

مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية

ألف برميل في الثانية

نقطة التحول النفطي القادمة والتحديات التي يواجهها عالم يعتمد على الطاقة

بيتر تيرتزاكيان

ألـف برميل في الثانيـة

نقطة التحول النفطـي القـادمة

والتحديـات التي يواجهها عالم يعتمد على الطاقة

محتوى الكتاب لا يعبر بالضرورة عن وجهة نظر المركز

الطبعة الأولى 2009

النسخة العادية ISBN 978-9948-14-107-5

النسخة الفاخرة ISBN 978-9948-14-108-2

النسخة الإلكترونية ISBN 978-9948-14-109-9

توجه جميع المراسلات إلى العنوان التالي:

مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية

ص. ب: 4567

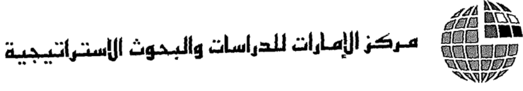
أبوظبي ـ دولة الإمارات العربية المتحدة

هاتف: +9712-4044541

فاكس: +9712-4044542

E-mail: pubdis@ecssr.ae

Website: http://www.ecssr.ae

دراسات مترجمة 33

ألف برميل في الثانية

نقطة التحول النفطي القادمة
والتحديات التي يواجهها عالم يعتمد على الطاقة

بيتر تيرتزاكيان

مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية

أنشئ مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية في 14 آذار/ مارس 1994، بهدف إعداد البحوث والدراسات الأكاديمية للقضايا السياسية والاقتصادية والاجتماعية المتعلقة بدولة الإمارات العربية المتحدة ومنطقة الخليج والعالم العربي. ويسعى المركز لتوفير الوسط الملائم لتبادل الآراء العلمية حول هذه الموضوعات؛ من خلال قيامه بنشر الكتب والبحوث وعقد المؤتمرات والندوات. كما يأمل مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية أن يسهم بشكل فعّال في دفع العملية التنموية في دولة الإمارات العربية المتحدة.

يعمل المركز في إطار ثلاثة مجالات هي مجال البحوث والدراسات، ومجال إعداد الكوادر البحثية وتدريبها، ومجال خدمة المجتمع؛ وذلك من أجل تحقيق أهدافه المتمثلة في تشجيع البحث العلمي النابع من تطلعات المجتمع واحتياجاته، وتنظيم الملتقيات الفكرية، ومتابعة التطورات العلمية ودراسة انعكاساتها، وإعداد الدراسات المستقبلية، وتبني البرامج التي تدعم تطوير الكوادر البحثية المواطنة، والاهتمام بجمع البيانات والمعلومات وتوثيقها وتخزينها وتحليلها بالطرق العلمية الحديثة، والتعاون مع أجهزة الدولة ومؤسساتها المختلفة في مجالات الدراسات والبحوث العلمية.

تقريظات لكتاب "ألف برميل في الثانية"

«يعد تحليل بيتر تيرتزاكيان للنفط العالمي تذكيراً آسراً بأن التاريخ غالباً ما يتنبأ بالمنعطفات الكبرى في المستقبل».

جوين مورجان

الرئيس وكبير المديرين التنفيذيين، شركة EnCana إنكانا

«يعد كتاب ألف برميل في الثانية كتاباً رائعاً. وخلال فترة أكثر من 40 عاماً قضيتها في هذه الصناعة لا يمكنني التفكير في كتاب آخر بهذا المستوى من الوضوح، في مناقشة التحديات العالمية الممثلة بمطالب اليوم ومتطلبات المستقبل».

بيتر جفني

شريك أول جفني، كلاين أند أسوشييتس

«ألف برميل في الثانية كتاب جاء في وقته؛ حيث تضمن تقويماً استراتيجياً لوضعنا الحالي والآفاق المستقبلية إلى مدة عشر سنوات. ويمكننا جميعاً الاستفادة من أفكاره الثاقبة، وأنا أوصي كل صانعي القرار في العالم بالاطلاع عليه».

تشارلز ف. باس

ممثل الولايات المتحدة الأمريكية، عضو لجنة غرفة الطاقة والتجارة

«يشرح بيتر تيرتزاكيان في كتاب ألف برميل في الثانية الحقيقة الكامنة وراء أزمة الطاقة الحقيقية. والكتاب تصوير ساحر للمصير الذي ستقود إليه قضيةُ النفط الاقتصادَ العالمي وقطاع الأعمال الأمريكي خلال الأعوام الخمسة عشر القادمة؛ وتدعو الحاجة أمثالنا في قطاع العقارات إلى الاطلاع عليه».

ديف لينيجر

رئيس شركة ري/ ماكس إنترناشونال

«يقدم كتاب ألف برميل في الثانية سياقاً تاريخياً فريداً للتحديات التي نواجهها في حلبة الطاقة؛ حيث يرسم بيتر تيرتزاكيان خطوطاً متوازية ساحرة بين "التحولات" السابقة في صناعة الطاقة والوضع الحالي».

جون إريكسون

العضو المنتدب، جامعة برينستون، الاستشار

«تحية، لبيتر تيرتزاكيان لتوليه قضية معقدة وخلافية جداً، هي إدمان مجتمعنا تقريباً على النفط، ولأدائه عملاً رائعاً؛ بوصفه للتاريخ والظروف الحاضرة والانعكاسات، ولوضعه الخطوط العريضة لاستراتيجيات منطقية للمستقبل».

جريجوري ب. جانسن

العضو المنتدب، شركة كومونفند كابيتال، إنك.

«يرسم بيتر تيرتزاكيان في كتاب ألف برميل في الثانية رؤية عن المستقبل للدول المنتجة والمستهلكة معاً، ويصدر إنذاراً مفاده أننا في الوقت الذي نستمر فيه في البقاء يدفع من يبقى منا جاهلاً ثمناً باهظاً».

هانك سوارتوت

رئيس شركة بريسيجن دريلنج Precision Drilling

«يسلط بيتر تيرتزاكيان ضوءاً ساطعاً جداً على قضية حرجة جداً، يواجهها كل إنسان أو مؤسسة أعمال على وجه البسيطة. وأنا أوصي جداً بقراءة هذا الكتاب».

رونالد ل. نلسون

رئيس ومدير مالي رئيسي، شركة سندنت Cendant

«لا تستطيع اليوم أن تكون قائداً من دون استيعاب الكيفية التي تؤثر بها الطاقة في حياة الناس. وما يجعل كتاب ألف برميل في الثانية عظيماً هو تبسيطه التام لهذا الموضوع المعقد».

فيل هاركنز

كبير المديرين التنفيذيين، شركة لينكيج، إنك Linkage

«تعد رؤية بيتر تيرتزاكيان غير تقليدية وذات كفاءة متميزة. وهو بوصفه عالماً جيوفيزيائياً خبيراً، يفهم التحدي الذي ينطوي عليه اكتشاف موارد جديدة للنفط الخام والغاز الطبيعي وتطويرها. وبوصفه اقتصادياً ومؤرخاً يفهم السياق الذي تحدث فيه "التحولات". إن كتاب ألف برميل في الثانية يزودنا برؤية ثاقبة قيّمة وفي الوقت المناسب في أسواق الطاقة حاضراً ومستقبلاً».

هال كفيسل

كبيرالمديرين التنفيذيين، شركة ترانس كندا

المحتويات

مقدمة الطبعة العادية

نقطة التحول النفطي القادمة

صرح الرئيس جورج دبليو. بوش في خطابه عن حالة الاتحاد في كانون الثاني/ يناير عام 2006، قائلاً: «أمريكا مدمنة على النفط»، وكان ذلك اعترافاً مذهلاً يصدر عن رئيس بينه وبين النفط علاقة مودة. بعد ذلك بعام بدا واضحاً أن ما قاله الرئيس كان دون الحقيقة؛ فإدمان الولايات المتحدة الأمريكية للنفط ترمز إليه طرق المرور السريع المزدحمة بالسيارات الرباعية الدفع ذات الاستعمالات المتعددة في البلاد، والضواحي النائية، والاتكال على مصادر الإمدادات الأجنبية، وتزايد الاستهلاك عاماً بعد آخر. ولكن ذلك لا يُقصَر على الولايات المتحدة الأمريكية؛ فعلى الصعيد العالمي، تكاد كل واحدة من الدول المائة والاثنتين والتسعين على وجه البسيطة تكون مدمنة للنفط. كذلك تنمو لدى الدول الصناعية حديثاً في آسيا والشرق الأوسط عادات إدمان نفطي، تضاهي في سرعتها نمو التعاطي السيِّئ للمواد المسببة للإدمان لدى المفرطين. وبالجملة، فإن ما يستهلكه العالم الآن من النفط يبلغ معدلاً مذهلاً يبلغ **ألف برميل في الثانية**. وهذا رقم زوجي لطيف يمثل معلماً مرحلياً، لكن لنفكر فيه على الأمد القريب؛ ففي الوقت الذي ننتهي فيه من قراءة هذه الفقرة يكون ما يربو على 200 ألف جالون من البنزين قد احترقت. وفي العام القادم سيكون معدل الاستهلاك أكبر من ذلك.

إن إدماننا المتنامي على النفط لا يدوم بسهولة، إذا ما قدّر له أن يدوم على الإطلاق؛ ومعنى هذا أن هناك تغيرات كبرى في عالم الطاقة قادمة عليكم أسرع مما تتصورون.

وفي الوقت الذي تقرأ فيه هذا الكتاب نكون على حافة نقطة السقوط، أو التحول كما سميتها، وهي التي ستغير الطريقة التي تستغل الحكومات والشركات والأفراد فيها موارد الطاقة أو يستهلكونها بها، وخاصة النفط الخام. وفي غضون السنوات الخمس أو السنوات

العشر القادمة ستترك أسعار الطاقة المتقلبة على نحو متزايد أثرها في الشكل الذي ستكون عليه حياتنا وما نسوقه، فضلاً عن الاقتصاد والبيئة والتنافسات الجيوسياسية المعقدة الدائرة الآن، حتى النهاية على موارد الطاقة النفيسة في العالم.

إن أقرب مثال ملموس على كيفية تأثير التحول النفطي في حياتنا يتجلى إزاء ما حدث عقب إعصاري كاترينا وريتا عام 2005؛ فعندما قامت منصات الحفر ومصافي التكرير وخطوط الأنابيب في ساحل الخليج بوقف إمداد الولايات المتحدة الأمريكية، ذكرتنا القفزة المفاجئة في التكاليف والدعوات اليائسة للقيام بعمل، والشعور القلق بانعدام الأمن الاقتصادي، والأمن السياسي كذلك؛ ذكرنا ذلك بالصدمات النفطية التي وقعت في السبعينيات وبداية الثمانينيات من القرن الماضي. وأصبحنا مدركين جداً حساسية إمدادات الطاقة التي تضيء بيوتنا، وتدير عجلاتنا، وتزود مدننا وصناعاتنا بالطاقة.

إن الهشاشة التي أظهرها إعصارا كاترينا وريتا في عصب حياة الطاقة لدينا تلقي الضوء على التوازن الذي يزداد هشاشة بين طريقة إمدادنا بالنفط وطريقة استهلاكنا لمنتجاته العجيبة: احتياجاتنا الضرورية اليومية؛ كالبنزين وزيت التدفئة ووقود الطائرات. وستستمر الكوارث المحتملة مستقبلاً - الطبيعية منها والسياسية - في زيادة الضغوطات التي تنطوي عليها القضايا العالمية المتشابكة. لقد كان النصف الأول من تصريح الرئيس بوش «أمريكا مدمنة على النفط»، ثم تابع القول: إن نفطنا «يتم الإمداد به غالباً من مناطق غير مستقرة في العالم». وهذا التحذير - إضافة إلى المخاوف المتزايدة من التسخين الحراري العالمي - يوضح لنا مدى التعقيد الذي وصل إليه إدماننا.

إن التحديات التي يمكنها أن تفاقم جوانب الضعف في إمداداتنا من النفط كثيرة؛ ففي لحظات مختلفة نلقي اللوم على المناطق الجيوسياسية المشتعلة، والكوارث الطبيعية، والاستهلاك غير المستدام، وضيق الإمدادات، أو التصاعد التدريجي للتسخين الحراري العالمي؛ والحقيقة أن الأسباب الظاهرية غير واردة عموماً؛ لأنها جميعاً من أعراض التحول النفطي الكلي؛ لذا ينبغي أن ينصبّ تركيزنا على كيفية استجابتنا لهذا التحول؛ من هنا سيكون

من الضروري إجراء تغييرات بنيوية جدية، وتغييرات في أسلوب حياتنا كذلك. وسوف نضطر - بدءاً من الآن، وفي غضون السنوات الخمس أو السنوات العشر القادمة - إلى معالجة إدماننا للنفط واستجماع قوتنا لإحلال توازن جديد في استخدامنا للطاقة.

لعل إيراد حجة مقنعة تسوغ تلك المقولة وتوقيت هذا الكتاب، كان سيشكل تحدياً منذ عامين أو ثلاثة أعوام، ومع ذلك فإن قلة من الناس في المجتمع أو عالم الأعمال أو الحكومات كان يساورها القلق حول التوجهات الطويلة الآماد في مجال صناعة الطاقة؛ لأن الأسعار كانت منخفضة، ولم يكن التسخين الحراري العالمي يشكل قضية، ولم يكن أمن الطاقة ينظر إليه على أنه عرضة للتهديد. لكن الأحداث التي جرت خلال الشهور الأربعة والعشرين الماضية أظهرت الإشارات التحذيرية الدالة على التغير.

لقد أسهمت الفوضى الجارية في العراق وحرب عام 2006، في لبنان، في تأكيد الطبيعة الهشة والحالة الصعبة للسياسات في منطقة الشرق الأوسط، وهي المنطقة التي تحوي أكبر ثروة نفطية على وجه البسيطة. كما أدى انفتاح الشهية وزيادة الشره في الصين والهند للطاقة لتغذية إدمانهما إلى منافستهما للولايات المتحدة على ما تبقى من هذا النفط الذي تتزايد صعوبة إيجاده. والحقيقة أن التنافس "المتعدد القطبية" على النفط - وهو الذي كان دافعاً رئيسياً للتوترات الجيوسياسية في عشرينيات القرن الماضي - عاد في العامين الماضيين؛ ليتسلل ببطء إلى صميم إحساس العالم الغربي المتضائل بأمن الطاقة.

إن هشاشة موقفنا أمام الاضطراب السياسي غير مقصورة على الشرق الأوسط. فنيجيريا التي تعدّ سادس أكبر مصدّر للنفط معرضة لكارثة الصراع المدني والتمرد المسلح اللذين يستهدفان منصات النفط البحرية في البلاد. وروسيا - ثاني أكبر منتج للنفط في العالم بعد المملكة العربية السعودية - تستمر في حملتها الواضحة لتأميم صناعتها النفطية. ولا يفوت روسيا أو أي منتج رئيسي آخر يريد أن يكون له أثر مهم في الساحة الدولية أن السلطة السياسية والسيطرة على النفط يسيران جنباً إلى جنب في عالم يُدمن الطاقة.

ثمة موضوعان برزا مؤخراً أكثر من غيرهما، كما لو لم يكن هناك ما يكفي من القضايا التي تشكل عائقاً أمام شريانات النفط العالمية؛ وهما: انتشار الأسلحة النووية والتغيرات المناخية. ويضيف تصميم إيران على حيازة قدرات ذرية أيضاً عاملاً آخر من عوامل التوتر في الشرق الأوسط، وهو تعقيد ينذر بمضاعفات فترة طويلة، وبانعكاسات خطيرة على إمدادات النفط في العالم. أما في الجانب البيئي، فإن التسخين الحراري العالمي والطلب على نوع طاقة أنظف يؤكدان تعرضنا لتكاليف الإمدادات وتبعاتها؛ وهذا جانب آخر من جوانب الضغط الكلي الذي سيفضي إلى نقطة التحول.

لقد تصاعدت نداءات السياسيين والجماهير في الكثير من الدول الصناعية لفعل شيء حيال التسخين الحراري العالمي، وهناك تخمينات بأن أنواع الوقود الأحفوري - وهي تحديداً الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي - هي السبب الجذري للتغيرات المناخية. لكن ما البدائل المتاحة لدينا؟ في الواقع - كما سيوضحه لنا هذا الكتاب - ليس هناك في عالم الطاقة ما هو مجاني، وليست هناك مصادر جديدة للطاقة يمكنها أن تحل بصورة أساسية محل المركب الصناعي الخطير المُمثَّل بأنواع الوقود الأحفوري. فإذا كنا - من حيث كوننا مجتمعاً - جادّين بشأن التخفيف من التغيرات المناخية، فسوف يتعين علينا معايشة حقيقة أن هذا سيكون إما مسعى باهظ التكلفة، أو أنه يقتضي تغيرات أساسية في طراز الحياة.

إن تقلب الأسعار يعدّ مؤشراً على نقطة التحول القادمة، وهو مؤشر يسهل تحديده عند ارتفاع التكاليف. ويوجد لدى الناس استعداد للاسترخاء والتفكير في أن كل شيء على ما يرام عند هبوط الأسعار، ولو كان هذا الهبوط يعزز وجود التقلبات؛ ففي منتصف عام 2006، وصل سعر النفط الخام مستويات عالية جديدة قاربت 80 دولاراً للبرميل؛ وهذا أضر بأرباح الشركات وأوجد شكوكاً حول مستقبل الكثير من الصناعات.

بدأت أسعار البنزين بالهبوط بسرعة أواخر صيف ذلك العام؛ فهل كان معنى ذلك أن مشكلاتنا قد زالت؟ بصعوبة حدث ذلك؛ فالنشاط الإعصاري الكبير الذي كان

متوقعاً لعام 2006 لم يقع، وانتهت الحرب في لبنان، وأعطيت دبلوماسية ما وراء الكواليس فرصة أخرى لحل المعضلة النووية الإيرانية. أما الأسواق النفطية التي تزدهر أمام شبح الكوارث الطبيعية وخطر نشوب الصراعات فقد بدت كما لو أن السلم والوفاق العالميين قد تداعيا، وعلاوة على ذلك بدأ الاقتصاد الأمريكي بالتباطؤ وبدا أن المعدل الجنوني للتوسع الاقتصادي العالمي قد بلغ منتهاه. وأول مرة خلال أربع سنوات بدا أن التوتر في قنوات إمدادات النفط قد أخذ في التراخي بدلاً من الاشتداد؛ ونتيجة لذلك تراجعت أسعار البنزين بحوالي دولارين، وهو مستوى منخفض. ولكن ذلك لم يكن يعني أن ظروفنا قد طرأ عليها تحسن كبير، أو أن مشكلة إدماننا النفطي قد حلت.

وليست السلع الأساسية الأخرى بأفضل حالاً؛ مادامت أسعار الغاز الطبيعي والفحم والذرة واليورانيوم قد تضاعفت على أقل تقدير منذ عام 2002؛ والسبب وراء هذا التغير الواسع النطاق بسيط؛ فالطلب على الطاقة على الصعيد العالمي في تزايد بسرعة لم نشهدها من قبل، كما أن إمدادات الخام الحلو الخفيف الرخيص الثمن أصبحت أضيق وأصبح من الصعب الحصول عليها. وقد بدأ الإحساس بآثار ذلك مؤخراً. ومع تراكم الضغوط سرعان ما نصحو لندرك أن عصر الطاقة الرخيصة السهلة قد شارف على نهايته.

وبغض النظر عن مدى تقلب ظروفنا العابرة، فإن التحديات الرئيسية – ومن بينها تزايد الاستهلاك المطلق العنان، والاتكال على الإمدادات وزيادة تكاليفها، ومحدودية البدائل المتاحة – تقودنا بعناد نحو نقطة التحول. ونقول مجازاً: لعل الضغط قد خفّ مؤقتاً، ولكن القدر ماتزال تغلي، وهي على وشك إعادة الضغط قريباً، ومن المرجّح أن يحدث هذا خلال العقد القادم.

نظراً إلى طبيعة هذه القضايا الملحة واتساع آثارها، وجدتني مضطراً إلى تأليف كتاب يوضح ديناميات هذا الحدث الذي يسهم في تغيير العالم. وتمثل الفصول الآتية تقويمي المتوازن الذي أشبعته بحثاً لأوضاع الطاقة لدينا. وإنني – وإن كنت ممن لا يرغبون في إثارة المخاوف من غير داعٍ بشأن نطاق التغيرات التي ستحل بنا – فإنني واقعي إزاء ما يتعلق

بالغموض والتقلب اللذين سنُعرَّض لهما في السنوات القادمة. وعلى الرغم من أن حجم المخاطر لم يكن أعظم من ذلك في يوم من الأيام، فإن تاريخ الطاقة يدل على أن زمن الأزمة يأتي دائماً متبوعاً بتحول حاسم، تبدأ بعده السياسات الحكومية والقوى الاجتماعية والتقنية بإعادة التوازن إلى بنية تركيبة الطاقة العالمية الواسعة. وهذه الدينامية قيد الحدوث.

تعدّ نقاط التحول مفاصل حاسمة ترافقها تغيرات درامية في طريقة استعمال الطاقة. وفي أثناء التحول (ومرحلة إعادة التوازن التالية، التي تستغرق ما بين 10 أعوام و20 عاماً)، تكافح الأمم للحصول على إجابات وحلول، ويشكو المستهلكون من المعاناة ويجهرون بالشكوى، ويتأقلم الاقتصاد والواقع، وينشط العلم بالابتكارات والاكتشافات. وفي الحقبة التي تنشأ يتغير أسلوب الحياة وتنشأ مؤسسات أعمال وتصنع ثروات.

وهذا الكتاب معنيّ بفهم الحلول واقتناص الفرص مع اقتراب نقطة التحول النفطي التي تلوح في الأفق، حتى وهي تحل غموض الأساطير وحقائق العناوين الحالية حول صناعة الطاقة. وبوصفي عالمَ أرض قام في الماضي بالتنقيب عن النفط، وهاوياً للتاريخ ومنظماً لمشروعات ريادية، يدرك التغيرات التي أتت بها الابتكارات التقنية لمجتمعنا، ومن كبار الاقتصاديين وواضعي استراتيجيات الاستثمار، ممن يتتبعون قضايا الطاقة التقليدية والبديلة، فإن عملي يُمثّل باستشراف المستقبل وتقديم النصح لأولئك الذين يتخذون القرارات التي تتعلق بملايين الدولارات. والأسئلة التي يثيرها في وجهي قادة الأعمال والسياسيون والمواطنون المعنيون بسيطة، لكنها تتسم بالعمق: إلى أي مدى سترتفع أسعار النفط؟ لماذا تقع هذه التغيرات؟ هل ستنفد الموارد لدينا؟ ما الذي سيحدث للاقتصادات العالمية؟ ومن أين ستأتي الحلول؟ وكيف نستطيع الاستفادة الكاملة من الفرص؟

ولكي أقدم الإجابات، أقوم بدراسة الكثير من المتغيرات الدينامية، بما فيها الاقتصاد والطقس ونماذج التقدم التقني والقضايا البيئية والعوامل الاجتماعية واستراتيجيات السياسات والجغرافيا السياسية. ومعظم هذه العوامل مسلم به؛ نظراً إلى توافر الطاقة لدينا دونما ألم أو قلق لا داعي لهما، طوال السنوات الخمس والعشرين الماضية. أما الآن فهناك

قاموس جديد من القضايا أصبح مادة للنقاش الجماهيري: هل سيدوم عطش الصين المتنامي للطاقة؟ هل دخلنا عالماً جديداً متعدد الأقطاب، تكون فيه الطاقة المصدر الأساسي للتوتر العالمي؟ هل تعدّ أنواع الوقود الحيوي؛ كالإيثانول، علاجاً عاماً لاستهلاك البنزين المتزايد في الولايات المتحدة الأمريكية؟ وهل تسهم الطاقة النووية والفحم الحجري في استنقاذ الموقف مرة أخرى؟ وهل ستقودون بالفعل سيارة تعمل بخلايا الوقود في العقد الآتي؟ وهل لذلك أي أهمية؟ وما نوع المشهد العالمي الذي سيقود إليه هذا الوضع المضطرب؟ وكيف يستطيع الأفراد ومؤسسات الأعمال اجتياز العقد المتقلب الآتي؟ وأين سيتم العثور على الفرص الحقيقية بالمقارنة إلى الفرص المأمولة؟

إن هذه القضايا تربك حتى الخبراء؛ ففي كل يوم أقوم مع فريقي بتمحيص وابل من النشرات الإخبارية والأرقام واللوحات التوضيحية لتحويل الثرثرة والضجيج الرتيب إلى أفكار مفيدة وتوقعات وتوصيات. هذا الكتاب معني بالحاضر والمستقبل. لكنني كلما تطلعت نحو مزيد من الوضوح الطويل الأمد، جرّني ذلك إلى الماضي. لقد أصبحنا نتوقع - بوصفنا مجتمعاً - أن يفي التغير التقني السريع دوماً بحاجاتنا، وأن يحل مشكلاتنا. وعلى الرغم من كون صناعة الطاقة تقنية عالية كأي صناعة في العالم، فإنها تبقى متجذرة في القرارات التي تمّ اتخاذها منذ أجيال مضت. ولا يمكن فهم الوضع الحالي تماماً وإيجاد حلول للمستقبل إلا من خلال تمحيص التاريخ.

وبهذه الطريقة سآخذكم معي في رحلة من الفهم المتنامي للطاقة. وفي أثناء قراءتكم هذا الكتاب آمل أن تزدادوا تبصراً بما يأتي:

- الطريقة التي أدت بها الخيارات التاريخية إلى إيجاد سبل ثابتة ومعايير راسخة تحدد بصرامة الخيارات المتاحة لنا.

- التيارات الجيوسياسية التي ألهبت التنافس العالمي على طلب الطاقة بشدة لم نشهدها منذ فترة ما بعد الحرب العالمية الأولى، والقضايا الأساسية المتعلقة بأغلى وقود لدينا،

– وهو النفط الخام – وهي التي تقودنا إلى حقبة جديدة من التقلبات والسعي بعد ذلك لإحلال التوازن.

- كيف تصبغ المخاوف البيئية والسياسية خياراتنا؟ وما الذي يجعل تقنيات العهد الجديد لا تجود بالرصاصة السحرية التي تحل صعوباتنا على المدى القريب؟

رسالتي في نهاية المطاف هي رسالة إيجابية، ولكن بحذر: ثمة خيارات متاحة لنا في مجال الطاقة، وكثير منها سيكون مفاجئاً وغير متوقع بالنسبة إلى معظم القراء، وسوف يوحي لنا فهم هذه الإمكانيات بالثقة والتفاؤل في قدرتنا على الإبحار في المستقبل.

هل ستصبح خلية الوقود هي المحرك البخاري غداً؟ ما الذي سيكتشفه أديسون الجديد لنا في مختبره؟ وأين ستنشأ جنرال إلكتريك القادمة، أو ستاندرد أويل المستقبل؟ هل سيحدد الصراع على النفط بين الولايات المتحدة الأمريكية والصين شكل الجيل الآتي للجغرافيا السياسية بالطريقة التي حدد بها الصراع بين الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا شكل بدايات القرن العشرين؟

ذات يوم سيطلق المؤرخون على أول عقدين من هذا القرن تسمية فجر عهد جديد للطاقة.

الفصل الأول

إشعال المصباح الأخير بزيت الحوت

لم يشارف النفط لدينا على النضوب، فمايزال الكثير منه موجوداً في باطن الأرض، يكفينا عشرات السنين، إن لم يكن أكثر. لكن النفط الرخيص هو الذي في طريقه إلى النضوب، وخاصة نوعية النفط المرغوب فيها، وهي التي تتدفق بسهولة وتخلو من الكبريت، وتعرف بأنها "الخام الحلو الخفيف". واعتمادنا على النفط الرخيص أكثر عمقاً ورسوخاً مما يعرفه معظمنا. وبالنظر إلى أن الإمدادات به تواجه صعوبات في وقت يتصاعد فيه الطلب العالمي، فإن تغيراً كبيراً قادماً في الطريق، وسيكون له ضغط على أساليب حياتنا وعالمنا. وهذا الكتاب معني بتلك الضغوط، وبالأسباب التي تجعل من الصعب حلها. لكنه أيضاً يتحدث عن بصيص النور في آخر النفق. إن فهم تاريخ كيفية وصولنا إلى هذه المرحلة سيساعدنا على معرفة ما هو قادم في العقدين القادمين، ومن خلال هذه المعرفة سيتمكن كل منا – أفراداً ورؤساء أعمال ومواطنين – من اتخاذ قرارات أكثر ذكاء. وقد تجعل هذه المعرفة بعضنا في عهد الطاقة الجديد؛ مثل: أديسون وروكفلر.

كلما ضغطنا أحد أزرار الإضاءة أو شغلنا الحرارة أو أدرنا محرك السيارة، انطلقت سلسلة كبرى ومعقدة من إمدادات الطاقة. ويسحب العالم عام 2005، من سلاسل الإمدادات هذه؛ ليستهلك في كل يوم 85 مليون برميل من النفط، و240 مليار قدم مكعبة من الغاز الطبيعي، و14 مليون طن من الفحم الحجري، و500000 رطل من اليورانيوم؛ من أجل إمداد أساليب حياتنا وتعزيزها. وليس الخام الحلو الخفيف إلا جزءاً من ذلك المزيج المتنوع للطاقة، لكن على الرغم من بذل كثير من الجهود وتعليل النفس بالأماني، فإنه يبقى أهم عنصر، وعطشنا له لا يرتوي.

من الناحية التاريخية تم العثور على الخام الحلو الخفيف في حقول ضخمة، وهو رخيص؛ لأنه سهل الاستخراج والنقل والتكرير نسبياً. ولكن ببساطة لم يعد من الممكن اكتشاف كثير من حقول النفط الغزيرة التدفق؛ مثل حقل سبندلتوب في ولاية تكساس، الذي تم اكتشافه عام 1901، وتفيد التقارير أنه ينتج النفط بمعدل 75000 برميل يومياً. والحقول القليلة التي يتم اكتشافها تكون عادة إما في مياه المحيطات العميقة أو في بعض المناطق الملتهبة سياسياً؛ مثل الشرق الأوسط.

طوال الأعوام المائة والخمسة والأربعين الماضية، وتحديداً في الأعوام الثلاثين الأخيرة، قام الجيولوجيون وعلماء فيزياء الأرض بوضع خرائط للكوكب على نطاق واسع. وقد استخدمنا للقيام بذلك كل أنواع أساليب الاستشعار عن بعد ذات التقنية العالية، من القياس عن بعد بالأقمار الصناعية إلى الإشارات الزلزالية العالية الوضوح. وقد شاركت في هذا البحث بصفتي ضمن فريق عمل تتوافر له تقنية عالية، وهو تابع لشركة شيفرون أوائل ثمانينيات القرن الماضي. أقمنا معسكراً في مناطق نائية خالية من السكان في شمال كندا؛ حيث كنا نكافح البعوض، والذباب الأسود الذي لم يكن يكل أو يمل، حتى إن أزيزهما يظل يتردد صداه في آذاننا فترات طويلة بعد استلقائنا للنوم. وقد عملنا فترات طويلة، نمسح المنطقة، ونكتسح الأشجار في خطوط محدّدة، ونفجر الديناميت في ثقوب محفورة بعناية لكي نقيس الترددات الصوتية للتكوينات الجيولوجية تحت السطح. وتمت معالجة تلك البيانات باستخدام حواسيب راقية عندما عدنا إلى المكتب الرئيسي؛ حيث قام خبراء الجيولوجيا والفيزياء الأرضية والمهندسون بتفسير خرائط الطبقات تحت السطحية؛ لاتخاذ قرارات تكلف ملايين الدولارات حول أماكن الحفر.

تم تنفيذ المزيد من أعمال التصوير هذه منذ بداية تسعينيات القرن الماضي، باستخدام التقنية الزلزالية الثلاثية الأبعاد؛ حيث يتم أخذ صورة واقع افتراضي لما هو موجود تحت السطح. وقد تمّ في الوقت الحاضر "تصوير" الكثير من مناطق إنتاج النفط المعروفة تاريخياً

بغزارتها؛ مثل: تكساس وأوكلاهوما وغرب كندا، بتفصيل شديد. وتمّ تصوير المحيطات العميقة بهذه الطريقة أيضاً. وإن تحدثت إلى أي خبير جيولوجي أو خبير فيزيائي أرضي في مجال النفط فسوف تسمع الشيء ذاته. لقد تمّ تحديد جميع حقول النفط العملاقة التي تحوي مليارات البراميل من الاحتياطي بالفعل.

إذن، ما الذي بقي ليتم اكتشافه؟ إذا استثنينا بضع مناطق غنية بالنفط، وجدنا أن حقول النفط في الوقت الحاضر يصغر حجمها شيئاً فشيئاً. ويعدّ اكتشاف حقل نفطي يحتوي بضع مئات ملايين البراميل من الاحتياطيات خبراً عظيماً. ولو أننا فتحنا صنبوراً بمعدل الاستهلاك العالمي الحالي لتمّ تصريف ما في هذه الحقول خلال أيام. أضف إلى ذلك أن عدداً كبيراً من هذه الاحتياطيات الجديدة يقع في مناطق غير صالحة للعيش جغرافياً وسياسياً، وهي آخر ما يتم التفكير في وضع خرائط له بتفصيل كبير. لو فكرت أن تجاربي في مجاهل شمال كندا منذ 25 عاماً مضت كانت قاسية، لصدقتم أني سأكره أن أكون جزءاً من فريق تنقيب عن النفط في الوقت الحاضر. ولعل موقعي سيكون في مياه المحيط العميقة، أو صحراء نائية، أو في بعض الأدغال الموحشة التي تعج بالمتمردين المدجّجين بالرشاشات.

ثمة عامل آخر هو أن كل أنواع النفط ليست متساوية؛ فعندما تعرض الصحف والنشرات الإخبارية أسعار النفط، فإنها تشير إلى أصناف النفط الحلو الخفيف المرغوب فيه جداً؛ مثل: خام غرب تكساس المتوسط أو خام برنت من بحر الشمال، الذي يسهل تكريره إلى بنزين. وقد تمّ إنشاء البنية التحتية لخطوط الأنابيب ومصافي التكرير في أنحاء العالم في الماضي من أجل هذا الصنف من النفط الخام. أما عندما يتكلم الخبراء اليوم على حقول النفط الجديدة أو مستويات الإنتاج المتزايدة فإنهم يشيرون إلى أصناف أخرى من النفط أقل جودة؛ حيث يكون ثقيلاً وأكثر تشبعاً بالقار.

إذا أخذنا في الحسبان الصعوبات الفنية والمخاطر التي ينطوي عليها استخراج هذا النوع من النفط، فسيتعين أن يكون السعر مرتفعاً نوعاً ما؛ لجعله جديراً بالتنقيب عنه والاستكشاف؛ ومن ثم استخراجه من باطن الأرض، وبناء خطوط أنابيب وتسهيلات

لنقله إلى السوق. وبوصول سعر البرميل 20 دولاراً – وهو السعر المعدل؛ بسبب التضخم الذي اعتدنا عليه طوال الأعوام الثلاثين الماضية – لم تبقَ هناك على وجه البسيطة إلا بضعة أماكن تسوغ فيها الحوافز الاقتصادية لشركات النفط المستقلة اكتشاف آبار جديدة وحفرها. وما هذا إلا جانب القصة المتعلق بالعرض؛ فتزايد الطلب العالمي على النفط كل عام، وتراجع الإنتاج العالمي في غياب استثمارات ضخمة، ووجود ما يربو على مليار مستهلك جديد في الصين، استيقظوا على تعطشهم الشديد للنفط، كل ذلك سيجعل العالم بحاجة إلى كل برميل إضافي من النفط يتم اكتشافه. في وقت من الأوقات من عام 2006، كان تعطش البشرية إلى النفط قد تجاوز معدل 86 مليون برميل[1] يومياً؛ الأمر الذي يمكن ترجمته إلى معدل مذهل هو ألف برميل في الثانية! تصوّر بركة سباحة بالحجم الأولمبي مملوءة نفطاً: سيستغرق تفريغها نحو 15 ثانية، وفي يوم واحد يتم تفريغ ما يقارب 5500 بركة سباحة من هذا النوع.

إذا أخذنا في الحسبان الطلب المتزايد باطراد على النفط فسنجد أن المنطق الذي يؤدي إليه ذلك مروّع؛ فالحاجة تدعو إلى رفع أسعار النفط لتوفير حافز للتنقيب، وبمرور الوقت يصبح معظم حقول النفط الجديدة أصغر حجماً، وتقويمه أكثر تكلفة، واستثماره ينطوي على قدر أكبر من المجازفة؛ ومن ثم ستدعو الحاجة إلى رفع الأسعار أكثر فأكثر لاستمرار وجود حافز للتنقيب. إن بلوغ سعر برميل النفط 20 دولاراً هو مرحلة تاريخية على الأقل؛ إلى أن يؤدي حدوث تغيرات كبرى إلى الحدّ من الغموض والضغوط والتقلبات التي بدأنا نشهدها الآن. ويؤمن الخبراء – و أنا منهم – أن أسعار النفط ستصبح متقلبة على نحو متزايد عبر السنوات القليلة القادمة؛ ومن الممكن بسهولة أن تصبح الطفرات الموسمية في الأسعار على 100 دولار أو أكثر للبرميل هي الواقع الجديد الذي قد يتعين على المستهلكين تحمله؛ إلى أن يتم حدوث بعض التغيرات.

ومع ذلك فإن الأخبار اليومية عن النفط اعتباطية ومتناقضة ومحيرة؛ حيث يتم إخبارنا بأمور مختلفة تستند غالباً إلى شبهات أو أشباه حقائق؛ فعلى سبيل المثال، سمعنا جميعاً أن أوبك[2] تستطيع إنتاج المزيد من النفط وتخفيض الأسعار، أو أن حفر آبار في

المحمية الطبيعية القطبية في ألاسكا (ANWR)، سيحدّ من اعتماد الولايات المتحدة الأمريكية على نفط الشرق الأوسط، ويدعي علماء آخرون أن بإمكان مشروع مانهاتن جديد[3] أن يغنينا تماماً عن النفط، على حين أصبح عدد كبير من المستهلكين يعتقدون أن السيارات الهجينة وخلايا الوقود هي الحلّ، أو أن عملية تخزين الكهرباء ستكون ذات أثر مباشر في استهلاك النفط. ولا يعد أي من هذه الطلقات السحرية عملياً الآن أو أنه سيحدث فرقاً ذا بال في أي وقت قريب.

الحقيقة أن مشكلاتنا لن تُبدَّد خلال عقد من الزمان أو أكثر؛ فإدمان أمريكا الشمالية على الطاقة الرخيصة أقوى من أن يتم التخلي عنه، والمعايير التقنية للقرن الماضي أشد رسوخاً من أن يحل محلها أي طريقة جديدة أو طريقة مختلفة بسهولة أو دونما عناء، فضلاً عن أن يتم ذلك بسرعة. أضف إلى ذلك أن الطلب المتزايد بسرعة على النفط المستورد يعرض الولايات المتحدة الأمريكية بصورة متزايدة لخطر عالمي. إن ما يشغل بال أي إنسان الآن هو سعر الطاقة المرتفع، ولكن سرعان ما سيساورنا القلق بشأن التغيرات المحتملة في أساليب حياتنا، والموازنة بين الطاقة الرخيصة والطاقة النظيفة، وضرورة بناء مصافي تكرير ومحطات توليد كهرباء جديدة في مناطقنا، وكذلك التأثير في الأمن القومي. إن حق ولادة طاقة وفيرة يمكن الاعتماد عليها في الطريق إلى الزوال.

لماذا يحدث ذلك؟ كيف سنجد طريقة للحصول على مستقبل للطاقة أقل تكلفة وأكثر نظافة وأماناً؟ الأجوبة معقدة، لكنها مذهلة. لقد مررنا على مدار التاريخ؛ بسبب احتياجاتنا المتطورة من الطاقة، بفترات دورية من الطلب المتزايد، والتوتر والضغط المتقلبين في قنوات إمدادنا، وتبع ذلك نقطة تحول أدت في نهاية المطاف إلى ابتكارات وتغيرات كبرى في بنية مصادر الطاقة العالمية، وهو ما نسميه "دورة الطاقة". وفي فترات الضغط الشديد - كما هو واقع اليوم حيث التحول وشيك - سنمضي إلى كل مدى؛ كي نضمن الطاقة التي نحتاج إليها، من بحث وتخزين، واشتباك في حروب من أجل الموارد التي ترتفع أسعارها. ولن يعود التوازن إلا إذا غُيِّرت أنماط الاستهلاك وتمّ اكتشاف

موارد طاقة أو عمليات جديدة وإعادة تنظيمها ضمن الاقتصاد. وليس من السهل أبداً العودة إلى نقطة التوازن، ولكن يمكن جعل ذلك أقل معاناة، إذا فهمنا ديناميات دورة الطاقة وتطورها.

الضغط ونقطة التحول وإعادة التوازن

يدرك معظمنا فكرة وجود طفرات وأزمات في دورة الأعمال. فقد مررنا بفترات ازدهار وتراجع في الاقتصاد إجمالاً، وفي قطاعات ضيقة؛ مثل: العقارات والوظائف والأسهم والصكوك، وفي سلع أيضاً؛ مثل: النفط والذهب. وفكرة أن حظوظنا ترتفع وتنخفض بإيقاع يكاد يكون موسمياً هي فكرة متأصلة فينا منذ العصر التوراتي، وقد قدم علماء الاقتصاد المعاصرون نماذج تفسر انتظام هذا النمط وتتابعه. ويعدّ بعض هذه النماذج معقداً جداً ومكتظاً بالبيانات، بينما نجد غيره بسيطاً.

لكن ماذا نقول عن دورة الطاقة؟ الواقع أن هناك كثيراً من الدورات الصغيرة ضمن سوق الطاقة الكلية. وعلى مدى عقود - كما تعرفون - نجد أنه كلما ارتفع سعر سلعة من سلع الطاقة؛ كالفحم الحجري أو النفط أو الغاز الطبيعي، كانت آليات السوق العامة تهبط بالسعر من جديد. وبعبارات بسيطة، حينما ترتفع الأسعار يدفع المنتجون مزيداً من الإمدادات إلى السوق، كما يحدث عندما تعلن أوبك زيادة في إنتاجها اليومي للنفط الخام لتلبية الطلب عليه. وفي الوقت نفسه يتجه الناس والصناعات في أثناء ارتفاع الأسعار إلى تخفيض معدلات استهلاكهم. وهاتان الاستجابتان تسمحان معاً للأسعار بالعودة إلى النزول من جديد. وعلى النقيض من ذلك، نجد أنه عندما تُخفَّض الأسعار بدرجة كبيرة يتجه الناس والصناعات للإسراف في استعمال الطاقة. ولنأخذ مثالاً بسيطاً هو كيف أصبحت السيارات الشرهة لاستهلاك البنزين؛ مثل: السيارات ذات الدفع الرباعي المتعددة الاستخدامات (إس. يو. في.)، والهمر، مفضلة شعبياً أواخر تسعينيات القرن الماضي، يوم كان جالون البنزين يكلف أقل من قيمة جالون الحليب؟ وبالمقابل - بعد

أزمة السبعينيات - أسهمت الأسعار المرتفعة في تعويدنا على شراء السيارات الصغيرة الاقتصادية في استهلاك الوقود؛ مثل سيارة بينتو. وعلاوة على ذلك فإن الصناعات في فترات انخفاض الأسعار لا تجد لديها حافزاً للتركيز على الكفاءة أو صون الطاقة، كما أن شركات الطاقة لا تجد لديها رغبة في استثمار المزيد من الإنتاج؛ ونتيجة لذلك تصبح الإمدادات أضيق، وتعود الأسعار أخيراً إلى الارتفاع، وتدور العجلة دورتها من جديد.

يعدّ ذلك تفسيراً أساسياً جداً؛ لكنه يساعد على تخيل هذه الدورة الناشطة طوال تلك العقود، على الرغم من أن الديناميات أكثر تعقيداً من ذلك. يوضح الشكل (1-1)، نموذجاً طويل الأمد لكيفية تطور نظم الطاقة لدينا بمرور الوقت، من مدافئ الحطب فمحطات الطاقة النووية، ثم إلى ما يمكن أن يأتي بعد ذلك. دعني هنا أوضح في أي مرحلة نحن الآن، ولماذا سيكون الاضطراب والغموض هما اللذان سيسودان خلال السنوات القليلة القادمة، وإن كان ذلك يبدو حميداً بدرجة كافية على الورق.

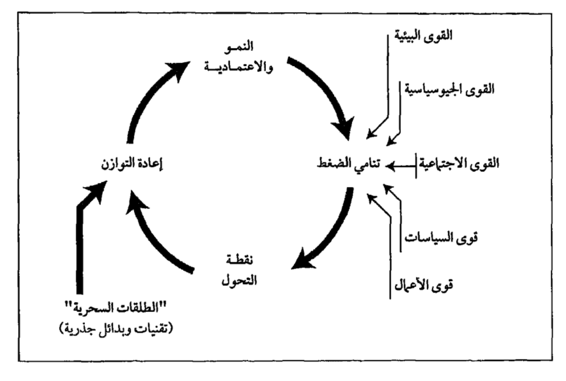
أبدأ من أعلى الشكل (1-1)، "النمو والاعتمادية"؛ فكل اقتصاد، من العصر الزراعي إلى العصر الحديث، يرافق نموه استعمال طاقة متزايد. وسواء كانت الطاقة التي يعتمد عليها الاقتصاد مشتقة من الخشب أو الفحم أو النفط الخام، فإن استغلال تلك الموارد الأساسية يتم مع توسع الاقتصاد وزيادة استهلاك الطاقة وتشكل حالات الاعتمادية عليها؛ فكلما رُسِّخ مورد جديد أو وسيط حامل للطاقة بالفعل، انتشر جنون المنتجات والخدمات الجديدة للاستفادة من الفرص؛ والمثال الواضح على ذلك، هو أن ننظر كيف أدى تطور الكهرباء إلى ظهور أجهزة إلكترونية لا تحصى، من محمصة الخبز إلى جهاز التصوير الطبقي المحوري.

في نهاية المطاف يصبح مورد الطاقة الأساسي نادراً ويبدأ الضغط بالتراكم. ويمكن أن تسهم قوى مختلفة في شدة الضغط؛ ومنها: المخاوف البيئية، والتنافس الجيوسياسي، والتيارات الاجتماعية، والقرارات المتعلقة بالسياسات، والتصرفات المرتبطة بالأعمال. واليوم مثلاً، تؤدي المخاوف بشأن البيئة إلى وضع حواجز أمام استغلال احتياطيات الفحم أو الحفر في المحميات الطبيعية؛ وهذا قاد إلى مزيد من الاعتماد على الموارد القائمة.

في هذه الأثناء أدى التنافس الجيوسياسي بين الصين والغرب إلى بحث حثيث في العالم عن احتياطيات جديدة للطاقة. وأدى السلوك الاستهلاكي؛ مثل الاتجاه نحو السيارات الاقتصادية في استهلاك البنزين، إلى تعرض إمدادات الطاقة إلى ضغط إضافي، كما أسهمت السياسات الحكومية الداعمة للنمو، لا السياسات المؤيدة لصون البيئة، في الأزمة المتصاعدة. وتتخذ مؤسسات الأعمال في القطاع الخاص قراراتها الخاصة المبنية على السوق، مضيفة بذلك إلى التوتر على مستويات كفاءة الطاقة الحالية.

الشكل (1-1)

دورة نمو الطاقة



في بعض الأحيان تعود هذه القوى إلى موازنة نفسها نسبياً بيسر وسهولة، أما إذا زاد استهلاك النفط العالمي على ألف برميل في الثانية، فمن الواضح أننا نقترب الآن من نقطة تحول درامية في دورة الطاقة ستصل عواقبها كل البيوت. إن فترة التحول النفطي التي يمكن معالجتها نسبياً؛ كالصدمات النفطية في سبعينيات القرن الماضي كذلك، ترددت أصداؤها وانعكاساتها في جميع أنحاء العالم مدة قاربت 15 عاماً، إلى أن أدت سياسات صون البيئة

وظهور مصادر جديدة للطاقة إلى إعادة التوازن، وإلى معادلة العرض والطلب، وبالمقابل فإن مأزق الآونة الحالية من الممكن أن يلبث زمناً أطول وأكثر إرباكاً، وهو غير قابل للمعالجة؛ لأنه لا تتوافر هناك تقنيات جذرية أو أنواع وقود بديلة وبسيطة لحل المشكلات الحالية.

إن جزءاً كبيراً من هذا الكتاب مخصص لفهم العوامل التي تقودنا إلى نقطة التحول، بينما يصف الجزء الآخر التحول الذي سنشهده للموازنة بين احتياجاتنا وتحديد موقعنا في المرحلة التالية من النمو؛ فالتقنيات الأساسية - وهي شعار للتجمع الوطني - والضريبة العدوانية والسياسات التحفيزية، التي تعني فرض إجراءات شمولية صارمة على السلوك الاستهلاكي، ما هي إلا من أنواع الأساليب التي حفزت عملية إعادة توازن كبرى من قبل. ومهما يكن المنهج المتبع، فقد أوضح لنا التاريخ أن العقد من الزمان يشكل قفزة سريعة في صناعة الطاقة. وفي هذه الأثناء سنعاني جميعاً الغموض والصعوبات التي تكتنف العملية الانتقالية، إلى أن نجد ميزاناً جديداً للطاقة.

إنارة العالم

لقد مررنا بمثل هذه العمليات الانتقالية من قبل. وغالباً ما تكون قصة الطاقة بمنزلة حكاية درامية ومضطربة للأحداث العالمية والتطور الاجتماعي الموجه باقتصاد العرض والطلب، وتراكم الضغط على الموارد القيّمة، و"الطلقات السحرية" للابتكارات البارعة؛ فالعالم اليوم مُضاء ومزود بالطاقة باستخدام مجموعة متنوعة من أنواع الوقود، تشمل الفحم الحجري واليورانيوم والنفط الخام والغاز الطبيعي والموارد المتجددة؛ كالرياح والطاقة الشمسية. أما قبل 150 عاماً فقد كان زيت الحوت وقود الإنارة الأساسي في العالم. وإذا كنت ترى أن بحثنا عن النفط الخام كان واسع النطاق ومكثفاً في العقود الأخيرة، فتخيل زمناً كان فيه الناس يطاردون الحيتان عبر المحيطات ليرووا ظمأ العالم المتزايد من الطاقة. وبالفعل فإنه منذ ظهور صيد الحيتان أواسط القرن الثامن عشر حتى ذروة عمليات هذا الصيد أواسط

القرن التاسع عشر، إلى وقت تراجعها السريع المفاجئ عام 1870، كان صيد الحيتان أكثر من عملية صيد سمك، لقد كان بحثاً دؤوباً عن النفط الذي أنار عالمنا.

تبدأ القصة ببساطة كافية؛ فعلى مدى مئات السنين كان سكان أمريكا الأصليون يصطادون الحيتان مقابل شواطئ جزيرة لونغ آيلند ورأس كُد. وكانوا يغلون دهن الحوت على الشاطئ ويستخدمون الزيت مادةً حافظة للجلود، ومع الذرة والفاصولياء. وقد تبعهم في ذلك المستوطنون الأوربيون الأوائل، أواسط القرن السابع عشر بعد التأكد من أن زيت الحوت كان يعطي ضوءاً ممتازاً، يفوق في جودته ضوء الفوانيس القصبية أو الشموع المضاءة بالشحوم التي اعتمدوا عليها في الإضاءة فترات طويلة. واكتشفوا أيضاً أن الزيت كان مزلّقاً ممتازاً لأدواتهم ومعدات مزارعهم.

شهد صيد الحيتان نمواً على نطاق ضيق، وعندما كان يتم رصد الحيتان مقابل الشاطئ كان يتم إطلاق زوارق صغيرة ذات طواقم مكونة من ستة ملاحين لمطاردتها. وإذا ما ابتسم الحظ لطاقم القارب فإنهم يتمكنون من إصابة الحوت بالحربون؛* ومن ثم يثبتونه إلى أطراف القارب الصغير، ويجرونه إلى الشاطئ في أثناء الجزر؛ وفي انتظارهم على الشاطئ قدور ضخمة لغلي شحم الحوت وتحويله إلى زيت، بينما تضيء النار التي تحت القدور طريق العودة إلى بيوتهم في الظلام.

في البداية كان أي نوع من الحيتان يكفي، وكانت أسماك التوتوج والحوت الأحدب تنجرف قريباً من الشاطئ ويتم اصطيادها. وكان الصيادون يعلقون أهمية كبرى على حيتان العنبر، علماً أنها كانت نادرة على الشاطئ؛ لأن زيتها كان يشتعل بضوء ناعم ونظيف وبرائحة عطرية خاصة، لكن الحيتان الصحيحة right whales، كانت في البداية أنفس أنواع الصيد؛ لسبب بسيط هو أن عظم الفك العلوي يمكن أن تصنع منه الأطواق

* الحربون: رمح لصيد الحيتان.

التي تجمع بين الصلابة والمرونة، والتي تدعو إليها الحاجة لتوسيع تنورة النساء التي كانت مشهورة في تلك الأيام.

في نهاية المطاف احتلت أزياء النساء منزلة ثانوية بعد الطاقة، وأصبح الطلب على حوت العنبر سائداً في صناعة صيد الحيتان. بدأت فورة الطلب على حيتان العنبر عام 1751، في نيوبورت بجزيرة رود؛ وذلك في اليوم الذي تجول فيه تاجر اسمه يعقوب رودريجيز ريفيرا على أرصفة المواني لشراء مادة شمعية تعرف بالعنبرية، لا توجد إلا في رأس حوت العنبر. ومن الواضح أن ريفيرا أصبحت لديه ميول إلى المشروعات التجارية بعد ثلاث سنوات من هجرته من إسبانيا واستقراره في نيويورت؛ فقرر مزاولة مهنة صناعة الشمع. وبدأ باستخدام المادة العنبرية، من حيث هي مادة خام لصناعته، وهي فكرة أسهمت في إحداث ثورة في صناعة الشموع وإطلاق سفن كثيرة لصيد حوت العنبر الثمين.

وليس ثمة مبالغة في ذكر أهمية الشموع وفائدتها، فعلى مدار آلاف السنين، وخلال العصر الزراعي الطويل، كانت الشموع الوسيلة التي أضاء البشر بها العالم. وقد أسهم ذلك في جعل الشحم الحيواني المستخدم في صنع الشموع أحد أهم أنواع الوقود في الماضي. أما اليوم فقد نرى في الشمعة طريقة لتخزين الطاقة واستعمالها، لكنها في النتيجة ما هي إلا وقود صلب يحيط بفتيل. بحلول القرن الثامن عشر أصبحت الشموع تأخذ أشكالاً مختلفة ومستويات متباينة من الجودة. وكان أبسط أشكالها يصنع بغمس أسلة أو قصبة في شحم الطهي. أما الشمع المنزلي الأغلى قليلاً فقد كان يصنع من شحم ألية الخروف أو الشحم البقري، بينما كان الشمع الأرخص ثمناً يصنع من شحم الخنزير، وكان ذلك يؤدي إلى قدر كبير من الدخان الأسود والرائحة السيئة. وكان لشحم الضأن قيمة كبيرة؛ بسبب صلابته ونعومة ملمسه، لكن بما أنه كان غالي الثمن؛ فكثيراً ما كان يتم خلطه بشحم ألية الخروف للجمع بين السعر والجودة.

وفي وقتنا الحاضر يعدّ البنزين وقوداً شائعاً تجني الحكومات عائداً ضخماً من خلال فرض الضرائب عليه. كذلك كانت الشموع في ذروة انتشارها سلعة ثمينة؛ حتى إن قانوناً للبرلمان البريطاني فرض ضريبة عام 1709، وحظر صنع الشموع في المنزل إلا برخصة؛ للتحكم في الإنتاج. وقد تمّ توحيد معايير التصنيع بصورة تدريجية مع تزايد الطلب عليه. وقد أسهم اختراع "هياكل صنع الشموع الغاطسة" في إمكانية صنع عدد كبير من الشموع في وقت واحد، أما الشموع العالية الجودة فكانت تصنع في قوالب تعطيها مظهراً مصقولاً لامعاً. ومع ذلك فإن أفضل أنواع الشموع المصنوعة من الشحوم أيضاً كان يذوب ويسيل منه الشحم على جوانبه، وينتج منه قدر كبير من الدخان والرائحة الكريهة. كانت الشموع المصنوعة من شمع النحل تشتعل بضوء أكثر تألقاً، وبرائحة أزكى، غير أن صنعها كان يتطلب كثيراً من الأيدي العاملة؛ لأنه لم يكن بالإمكان ضغط الشمع في قوالب؛ حيث كان يتم صبّ الشمع على فتيل ويتم لفه ودحرجته باليد. لم يكن معظم الناس - ببساطة - يقدر على شرائه.

ومع ذلك، أدى نمو التجارة والثروة على الصعيد العالمي - حتى في العقود القليلة التي سبقت انطلاقة الثورة الصناعية - إلى اشتداد الطلب على مستوى إنارة أكثر وأقوى. وقد لبّى ريفيرا هذه الحاجة عندما جاء بتقنيته لصناعة الشموع من العنبرية. وقبل الاكتشاف الذي قام به ريفيرا جرت العادة بأن يتم خلط العنبرية الشمعية بزيت الحوت ودهنه من دون تمييز؛ ومن ثم يتم غليه حتى ينقص حجمه، أما الآن فلم يعد ريفيرا وصانعو الشموع الذين جاءوا بعده يريدون إلا العنبرية. وقد تعلموا كبس العنبرية في أكياس القنب ومزجها مع البوتاس وتكوين مادة بيضاء صلبة ذات قوام بلوري رقائقي، من خلال عملية تصنيعية متدرجة. كانت الشموع المنتجة باهظة الثمن، لكنها كانت أفضل كثيراً من أي شموع أخرى في تلك الآونة. وفي الواقع أصبح اللهب الأبيض اللامع لشمعة العنبرية المقياس الذي نقيس به جودة الضوء وشدته بعد الدخول في عصر المصباح الكهربائي.

مع التنامي السريع للطلب على شموع العنبرية انضم إلى هذه الصناعة عدد من صناع الشموع في نيوإنجلند، قريباً من مصدر الإمداد بالحيتان؛ فقد كان تجار - مثل: ريفيرا وصهره هارون لوبيز - يسيطرون على صناعة الشموع في نيوبورت. وفي بروفيدنس أسس رجل يدعى بنجامين كراب محلاً بمساعدة تاجر من طائفة كويكر اسمه أوباديه براون. وفي ماساشوسيتس قام جوسيا كوينسي - وهو تاجر جمع رأس ماله من غنائم سفينة إسبانية مستولى عليها - بتوسعة مصنعين للشوكولا والزجاج يملكهما في برينتري؛ ليشملا صناعة الشموع، واستعان بنسيبيه جوزيف بالمر وريتشارد كرانش لإدارتهما.

أدت الجودة الراقية للعنبرية إلى أن أصبح حوت العنبر الصيد الثمين في صناعة صيد الحيتان. وبما أن حيتان العنبر كانت أكبر بكثير من الحيتان الصحيحة، وتعيش في مياه أشد عمقاً، فقد استجابت صناعة السفن ببناء نوع أكبر وأقوى من المراكب، ومع ذلك فقد كانت ندرة الصيد مؤشراً على أن سعر العنبرية كان متقلباً بحسب كمية الإمدادات منها، كما أسهمت في إضفاء جو من الغموض وعدم الاستقرار على هذه الصناعة. ووجدت صناعة الشموع في ماساشوستس وجزيرة رود نفسها - في غمار التنافس على هذا المورد الثمين - في حالة خلاف وتناقض فيما بينها أولاً، وفيما بينها وبين التجار الذين كانوا يبيعون زيت حوت العنبر، وصيادي الحيتان، ومستثمري سفن الصيد الذين كانوا يريدون بيع صيدهم بأعلى سعر ثانياً.

ولمعالجة الوضع قام صناعُ الشموع الثمانيةُ الكبار في نيوإنجلند - ومنهم شركة يعقوب ريفيرا - بالانضمام إلى اتحاد منتجي الطاقة الأول في العالم، وهو الذي كان يدعى الشركة المتحدة لصانعي الشموع العنبرية. وقرر أعضاء الاتحاد تبادل المعلومات حول السوق، وفوق ذلك اتفقوا على تثبيت الحدّ الأعلى لسعر العنبرية، والحد الأدنى لسعر بيع الشموع. فإذا شكلت الأسعار العالية تهديداً لمعيشتهم، قام صناع الشموع بجمع مواردهم والدخول في صناعة صيد الحيتان بأنفسهم، كما اتفقوا أيضاً على العمل على صرف شركات صنع الشموع الجديدة عن دخول هذا القطاع، حتى إنهم خططوا لمعاملة جميع

كميات العنبرية المأخوذة من صيادي الحيتان الأمريكيين؛ بوصفها أسهماً عادية، يشترونها من خلال وكلاء محددين، ويوزعونها فيما بينهم بنسب متفق عليها.

لم ينجح اتحاد المنتجين، فقد كانت سوق زيت الحوت والعنبرية فائقة الحركة وتضم عدداً كبيراً من اللاعبين الطامحين والمتنافسين يفوق طاقتها. كان تجار زيت الحوت يبذلون وسعهم؛ بوصفهم وسطاء للتحكم في التوزيع أيضاً، ولعب صيادو الحيتان دور تجار الزيت وصناع الشموع بعضهم ضد بعضهم الآخر؛ حتى إن تاجراً مهيمناً على تجارة الزيت سعى للتكامل رأسياً؛ بوصفه صياداً للحيتان وبائعاً للزيت وصانعاً للشموع، وهو تقدم في إبداع الإدارة ألقى بظله على نشوء التكتل النفطي في القرن العشرين.

إن هذه المحاولات المثيرة للنزاعات من صناع الشموع في نيوإنجلند للسيطرة على صناعتهم تشبه النزاعات بين المنتجين والموردين والمستهلكين في صناعة الطاقة في الوقت الحاضر؛ أي بعد مرور 200 عام. وفي الوقت الذي يشكو فيه المستهلكون والحكومات غالباً من أسعار النفط المرتفعة التي حققتها أوبك وشركات النفط المستقلة، فإنهم لا يدركون أن المنتجين والموردين بحاجة إلى ضمان سعر يدعم التكلفة المستقبلية للقيام بالأعمال. ويعدّ هذا النزاع أحد المؤشرات على اقتراب نقطة التحول، وهي النقطة التي ندرك عندها أن السبل والوسائل التي نُسخِّر بها الطاقة لا بد أن تُغيَّر. والواقع أن ذلك مسألة وقت فقط، قبل أن يحدث التغيير في صناعة صيد الحيتان.

صيد الحوت

بعد التوقف مؤقتاً؛ بسبب الثورة الأمريكية استعاد صيد حيتان العنبر زخمه، لكن مع تركيز جديد على زيت الحوت على حساب العنبرية الشمعية.

كان زيت الحوت بالنسبة إلى صانعي الشموع؛ من أمثال يعقوب ريفيرا منتجاً ثانوياً لتصفية العنبرية، ولكن زيت حوت العنبر كان له منفعة كبرى باستخدامه وقوداً؛ فقد كان

قابلاً للاشتعال، ولكن ليس إلى درجة الانفجار، وقد اشتعل بضوء ساطع يشبه ضوء شمعة العنبرية، كان مريحاً للنظر، وذا رائحة طيبة، تشبه رائحة "زبدة المراعي أوائل شهر نيسان/ إبريل".[4] كما عبر عن ذلك هيرمان ميلفيل في قصته "موبي ديك"، بل إن عملية نقل زيت الحوت أيسر من نقل الشموع، وهو كذلك أكثر تلاؤماً ومجموعة من الأدوات المختلفة، من الفوانيس المنزلية وفوانيس إنارة الشوارع، بل فوانيس المنارات. ويمكن استعماله أيضاً في مصانع القماش في تطهير الصوف وتشحيم الآلات، وفي صناعة البناء أساساً للطلاء، كما أن للنفط في الوقت الحاضر منافع واسعة، وهذا أحد الأسباب التي تجعل من الصعب استبدال شيء به مهما ارتفع سعره.

لقد ظهرت صناعة شموع العنبرية عام 1750؛ بسبب الابتكار في طريقة المعالجة وطريقة التصنيع. وفي ذلك العام ذاته تمّ تعزيز إنتاج زيت حوت العنبر؛ بسبب ابتكار آخر، وتمّ – أول مرة – تركيب أدوات التجربة، من قدور ضخمة كانت على الشاطئ أو قرب أحواض السفن التي كان يتم فيها غلي دهن الحوت وتحويله إلى زيت، على متن سفينة صيد الحيتان نفسها. كان ذلك قفزة حاسمة في التقنية. وعندما نضب عدد الحيتان قرب الشاطئ الشمالي الشرقي اضطرت سفن صيد الحيتان إلى السفر في درب رحلات أطول كثيراً للحصول على صيدها، ولكن دهن الحيتان كان يفسد إذا لم تتم معالجته بسرعة، وكان الزيت الناتج رديء النوعية وغير ملائم تماماً للتسويق. ومع تركيب أدوات التجربة لم يعد ثمة حاجة إلى عودة السفن إلى الشاطئ بعد صيد أحد الحيتان؛ حيث صار بإمكانها معالجة الزيت وتخزينه في براميل، من دون وقف الصيد طويلاً. وقد أصبحت سفن صيد الحيتان تشبه منصات الحفر والإنتاج البحرية؛ حيث توافر فيها الاكتفاء الذاتي فترات طويلة من الوقت، وازدادت الأعمال المتخصصة التي يتم تنفيذها على متنها.

كانت "تشارلز دبليو. مورجان" إحدى أشهر السفن في تاريخ صناعة صيد الحيتان الأمريكية، وهذه السفينة التي أخذت اسمها من مالكها الأول، كانت تزن 351 طناً، وقد تمّ إطلاقها من مدينة نيوبدفورد في ماساشوستس التي كانت تنافس مدينة نانتكيت في

وضعها، من حيث هي مركز لصيد الحيتان. وقد اصطادت سفينة مورجان أول حوت عنبر لها بعد إطلاقها بأربعة أشهر قبالة رأس هورن.* وبعد ذلك بعام عادت إلى الميناء بحمولة قيمتها 54686 دولاراً، بحسب سعر السوق في ذلك الوقت. وبعد قضاء ستة شهور في الميناء أبحرت من جديد، وعلى مدى الأعوام الثمانين التالية سجلت 37 رحلة. وهي ماتزال راسية حتى الآن في حوض السفن بميناء ميستيك في ولاية كونيكتيكت؛ بوصفها آخر قارب تبقى من أسطول صيد الحيتان الأمريكي.

كان تشارلز دبليو. مورجان نفسه يبلغ من العمر 45 عاماً عندما أبحرت سفينته أول مرة، وكان قبل ذلك قد مارس مهنة صيد حيتان مدة 20 عاماً تقريباً. وكان لديه - بوصفه مستثمراً - ما يسوغ بناء سفينة مورجان وإطلاقها، علماً أنه تولى قبل ذلك إدارة تسع سفن أخرى لصيد الحيتان، وقبل ذلك بعامين كان سعر زيت حوت العنبر قد بلغ أعلى مستوى له منذ حرب عام 1812. ومع استمرار ندرة الإمدادات من هذا الزيت، أدى ارتفاع تكلفته إلى مزيد من الاستثمار فيه، واقتنع مستثمرو السفن الآخرون بالمنطق نفسه. فقد كانت مورجان إحدى خمس وسبعين سفينة تم إطلاقها عام 1841، في نيوبدفورد. وخلال عام واحد بلغ عدد سفن الأسطول الأمريكي رقماً مذهلاً هو 678 سفينة؛ وقد ساعد هذا التوسع الذي يلفت النظر في القدرة على صيد الحيتان، والمستوحى من قوى السوق العادية، على تقليل الضغط مؤقتاً على الإمدادات من زيت الحوت.

وكما يتعين على طواقم التنقيب عن النفط أن يمضوا إلى حدود قصوى لا تصدق في وقتنا الحاضر، كذلك أيضاً كان صيادو الحيتان يُعرَّضون لصعوبات جمة حينما أشرفت صناعة زيت الحوت على الانهيار. كانت الرحلات البحرية تستمر حتى أربع سنوات، وكان من المتوقع أن تؤدي إلى الملل، والتعب الذي يقصم الظهر، واللحظات المحفوفة بالمخاطر الرهيبة، والتعرض للأمراض، والطقس القاسي، والمعاملة الفظة، والغذاء

* تشكل هذه المنطقة الامتداد الجنوبي الأقصى لأمريكا الجنوبية، وتعد أقرب نقطة في جميع القارات إلى القارة القطبية الجنوبية.

الرديء، والاكتظاظ في أماكن الإقامة، والروائح السيئة. وكان دوار البحر بلوى شائعة، وكان سوء الصحة يتفاقم في ظل انعدام الرعاية الصحية الجيدة، كما كانت العواصف العنيفة والمواجهات ضد الحيتان تشكل تهديداً لحياة الرجال. ووسط هذه الظروف البالغة الشدة كانت أوقات الهدوء إما مفعمة بالسكينة أو غارقة في القلق، بحسب حظوظ السفينة. أما السفينة التي كانت تمضي فترات طويلة من دون العثور على حوت، فلم يكن بالإمكان إلقاء اللوم فيها على رجالها إذا ما شعروا بأن جيوبهم خاوية.

وقد شكل صيادو الحيتان مجموعة متنوعة من الأعراق والجنسيات، جاءوا من كل حدب وصوب؛ منهم من ترك سفن الصين ومنهم من قضى في أثناء إحدى الرحلات، بينما تمّ تعيين آخرين للعمل في الموانئ النائية. وبصورة عامة كان هؤلاء الصيادون عرضة للازدراء في المجتمع؛ كونهم عمالاً قذرين جشعين يطمعون في الثروة السهلة المنال على حساب العمل الشريف. غير أن منهم من أغرته الحياة لأسباب معقدة، ومنهم من رأى إمكانية الحصول على ثروة سريعة، وإن كانت بعيدة، وسيلةً للعودة إلى اليابسة والاستقرار في مزرعة ومع زوجة. بينما سعى آخرون للتخلص من الحياة القديمة ليبدأوا حياة جديدة، يدفعهم الشوق إلى رؤية الدنيا واكتشاف الطبيعة؛ فلقد كانت رومانسية البحر عارمة، وسرعان ما كانت الأفكار الشاعرية والفلسفية والدينية تعنّ لأولئك الذين كانوا يتأملون ضخامة الأمواج الهادرة والسماء المظلمة التي تلمع فيها العواصف المطرية من حين إلى آخر.

عند العثور على أحد حيتان العنبر كانت تعلو الصيحات، وتبدأ مطاردته بالسفينة حتى تصبح في محاذاته، وعند الاقتراب منه يتم إنزال زوارق الصيد ويقوم البحارة بالتجذيف بضراوة؛ كي يصلوا المكان الذي يستطيعون منه المناورة وتوجيه ضربة ناجحة له؛ حيث يتم رميه بحربات مربوطة بحبال تخترق جنبه. وبينما يندفع الحوت ويتحرك بعنف، تصارع مراكب الصيد حتى لا تنحل الحبال ويفلت الحوت. وعندما تخور قوى الحوت أخيراً تنتظر الزوارق السفينة حتى تقترب ويصبح بالإمكان تثبيته إلى جانبها؛ ثم يبدأ العمل الشاق في ذبحه.

كان الرجال يقفون على منصة خشبية أو خشبة تقطيع بارزة فوق جسم حوت العنبر، ويفصلون الرأس أولاً، ثم يرفعونه إلى السفينة، وبعد ذلك يبدأون بتجريده من الدهن. كان البحارة الذين يشتغلون في رأس الحوت يستعملون مغارف طويلة لاستخلاص العنبرية، حتى إنهم يصعدون داخله ليحصلوا على ما أمكنهم منها. بعد ذلك يتم تشغيل فرن صهر الدهون، ثم تغلى العنبرية والدهون في قدور الصهر. لقد كان عملاً يتعرض فيه المرء للحرارة والدخان والشحم طوال الليل؛ حيث تضيء دفة السفينة سدف الظلام ببريق ألسنة اللهب. بعد ذلك تتم تعبئة الزيت وهو مايزال دافئاً في البراميل الخشبية التي يتم تخزينها في عنبر السفينة، ثم توصد الأبواب وينتهي العمل وتنظف السفينة وتخزن الأدوات والحبال؛ لئلا يبقى أثر لعملية الذبح أو الشحم أو الدخان. والواقع أن زيت حوت العنبر يتميز بخاصية تجديدية تمنح خشب دفة السفينة مظهراً لامعاً.

لم يكن تصنيف زيت الحوت كله واحداً؛ فكمية الإمداد المتوفرة منه في السوق كانت تسهم في تحديد السعر، علاوة على أن الجودة كانت هي الأخرى عاملاً حاسماً. وقد كان مندوبو الشراء يفحصون، عند رُسُوّ السفينة، كل برميل قبل أن يقرروا السعر الذي سيعرضونه. وكان أفضل أنواع الزيت الذي يباع بأعلى سعر هو السائل المصفى من العنبر الأنظف من غيره، والذي تنبعث منه عند اشتعاله رائحة زكية. بينما كان الصنف المتوسط مخصصاً للزيت المستخرج من دهن حوت العنبر؛ لأنه لم يكن نقياً أو نظيفاً عند اشتعاله، غير أنه كان مع ذلك يباع وقوداً للإضاءة. أما الدرجة الدنيا فكانت للصنف المستخرج من دهن الحوت السليم، الذي يصدر مزيداً من الدخان عند حرقه، وكان الأنسب للاستخدام في تشحيم الآلات. كما كانت تعطى درجة متدنية أيضاً للزيت المستخرج من دهن حوت العنبر الذي يفسد قبل معالجته في فرن الصهر.

كذلك كانت قضية الجودة حاسمة بالنسبة إلى مستهلك الوقود في الأيام الأولى للنفط. ومن الجدير بالذكر أنه عندما بدأ جون د. روكفلر بيع الكيروسين وقوداً للإضاءة أطلق على شركته اسم ستاندرد أويل (الزيت القياسي)؛ طريقةً لطمأنة الزبائن بأن جودة

منتجه تنسجم وقياسات معينة. وعلى نحو مماثل يتم بيع النفط الخام اليوم بدرجات تصنيف مختلفة. وبما أن إمدادات النفط الخام الحلو الخفيف قد تراجعت في أنحاء العالم، فقد اضطرت شركات النفط إلى الاستثمار في الإنتاج والتكرير لأنواع من النفط أثقل وأدنى درجة؛ كالنفط المستخرج من رمال القار في ألبرتا بكندا.

في الفترة التي مرّ فيها هيرمان ميلفيل بتجاربه؛ بوصفه صياداً للحيتان كان زيت حوت العنبر قد غدا الوقود الرئيسي في ذلك العصر؛ فقد كان حوت العنبر - كما كتب ميلفيل بأسلوبه المنمق - مسؤولاً «تقريباً عن جميع الشموع والمصابيح أو الفوانيس التي كانت تضاء في أنحاء المعمورة»،[5] في الوقت الذي كان يتم فيه تتويج الملوك والملكات بهذه المادة، وإنارة الشوارع في لندن التي كانت أكثر مدن العالم سطوعاً. وليس مستغرباً في ضوء هذا الطلب على هذا الوقود أن يجتهد الناس في تحسين التقنيات المرتبطة به؛ لذلك ما لبث أن أسهم ابتكار تقني جديد في إيجاد وسيلة لحرق زيت الحوت بصورة أكثر أمناً وسلامة.

كانت ساندوتش بولاية ماساشوستس، أقدم مدينة في رأس كُد، ومركز إنتاج مصابيح زيت الحوت، وكان محور الاهتمام التقني السائد بالنسبة إلى صانعي مصابيح الزيت يُمثَّل بكيفية استخدام سدادة فعالة، أو غطاء ملولب يسمح باشتعال الزيت من دون أن ينسكب. ولم تكن المشكلة تافهة، فلو أن مصباحاً مملوءاً بزيت الحوت كان مشتعلاً وانقلب لانتشرت النيران بسرعة كبيرة، ولأتت على المنزل أو المصنع بسرعة. لم يكن زيت الحوت نفسه هو المشكلة، ولكن صانعي مواد الإضاءة المحتوية على الكحول أساساً لها؛ مثل الكامفين، كانوا وراء هذه المخاوف بادعائهم أن منتجاتهم أكثر سلامة؛ وكان ذلك أسوأ دعاية؛ لأن تلك المواد كانت في الواقع أكثر قابلية للانفجار من زيت الحوت.

وجاء الحل بسيطاً وبارعاً عام 1844، عندما قام ديمنج جارفز من مصنع زجاج جارفز في ساندويتش بتسجيل اختراع لغطاء ملولب مزدوج الأنابيب؛ فقد وفرت

الأنبوبتان حجرة ثانية لزيت الحوت تحول دون انسكابه إذا انقلب المصباح؛ ومن ثم لم يعد زيت الحوت ساطعاً ونظيفاً وزكي الرائحة فحسب، بل أصبح بالإمكان إشعاله بصورة مأمونة أيضاً.

ومن المفارقات أن أيام زيت الحوت - بوصفه وقوداً ممتازاً - أوشكت على الانتهاء في وقت بلغ الطلب العالمي عليه ذروته. ولا بد أن تشارلز مورجان - بطريقة أو بأخرى - خامره شعور عام 1847، بأن التحول قادم. وعلى أي حال فقد أدرك أن ثمة تحسناً مؤقتاً في السوق، وأن الوقت مناسب لتصفية جميع مصالحه المالية في السفينة المسماة باسمه.

كان مورجان يملك سفناً لصيد الحيتان ومصانع للشموع، وكان يبيع الزيت للمنارات؛ ولكنه في الأصل كان مستثمراً من أولئك الرجال الذين بدأوا يصبحون أثرياء جداً في أمريكا. وقد استثمر بالفعل الأموال التي جمعها من صيد الحيتان في المناجم والمصانع والمطاحن وشركات الأموال من النوع الذي برز مع نشوء العصر الصناعي. لقد أبصر علامات واضحة على انهيار صناعة صيد الحيتان وزيوتها، شأنه في ذلك شأن أي متتبع ذكي لأسهم التقنيات إبّان حمّى انفجار فقاعة التقنيات العالية في تسعينيات القرن العشرين. كان سعر زيت الحوت مرتفعاً جداً، على حين أصبحت الحيتان نفسها أكثر ندرة، وأصبح تمويل رحلة بحرية أخرى يبدو أمراً ينطوي شيئاً فشيئاً على المجازفة. ليس هذا فحسب، بل إن حمى الذهب في كاليفورنيا أوجدت طلباً كبيراً على السفن، وزادت في أثمانها. وبعد محاولات عدة تمكن مورجان أخيراً من ضمان صفقة، وتخلى عن سفينته لرجل كان يريد دخول صناعة صيد الحيتان.

لقد فعل ذلك في الوقت المناسب؛ ففي عام 1849، قام عالم جيولوجي اسمه أبراهام جسنر Abraham Gesner، بتقطير القطران البيتوميني Bituminous؛ لإنتاج زيت الفحم. وقد سمى جسنر المادة بالكيروسين؛ طريقةً لتسهيل تبنيها لدى أولئك الذين كانوا يألفون المقطع الأخير من كلمة "كمفين". كان الكيروسين وقوداً جديداً للإضاءة، ونظيفاً

عند الاحتراق؛ مثل زيت الحوت وأرخص منه ثمناً بكثير، وإن لم تكن له الرائحة الزكية نفسها. بعد ذلك بثمانية أعوام - عندما قام مايكل ديتس Michael Dietz، باختراع مصباح الكيروسين عام 1857 - أصبح الكيروسين أكثر أنواع وقود الإضاءة عرضة للطلب في السوق. وبصرف النظر عن الأثرياء، لم يعد معظم المستهلكين يقدر على تحمل ثمن زيت حوت العنبر، وعادت المصانع والبيوت التي كانت تعتمد على زيت الحوت إلى استعمال الشحوم الحيوانية أو أنواع الوقود غير المستقرة؛ مثل الكمفين في الإضاءة. ولا عجب أن لقي الكيروسين القبول مباشرة؛ حيث كان الباينت* الواحد يساوي بنسات فقط. لقد كان التحول بالفعل من مصباح زيت الحوت إلى مصباح الكيروسين أمراً بسيطاً؛ إذ ليس على المرء إلا نزع غطاء مصباح زيت الحوت المؤلف من أنبوبتين واستبدال مصباح كيروسين به.

كان التحول إلى هذا الوقود الجديد أمراً يلفت النظر جداً؛ لأن تحويل المصابيح والمواقد للتكيف معه لم ينطوِ على مشكلات تذكر. أما اليوم - ونحن نتطلع إلى تقنيات أو أنواع وقود جذرية جديدة لحل مشكلاتنا - فإننا بحاجة إلى دراسة كيف يمكن تبنيها بسهولة أو بنجاح، كما أن نجاح ذلك التحول يعتمد على أمور منها السعر والجودة والنوعية ومدى سهولة تنفيذ التغيير لدى المستهلكين. عندما اخترع توماس أديسون مصباحه الكهربائي في ثمانينيات القرن التاسع عشر مثلاً، تمّ التأكد من أن قاعدة المصباح مصممة بحيث تتلاءم ومصابيح غاز الفحم المستخدمة بالفعل في البيوت والمؤسسات. وبهذه الطريقة ضمن أديسون أن الانتقال أو التحول إلى تقنية بديلة ببنية تحتية جديدة تماماً للإمداد بالطاقة لم يكونا منخفضي التكلفة بالنسبة إلى المستهلكين في البيوت والمؤسسات فحسب، ولكنهما أيضاً سهلان سهولة تثبيت مصباح كهربائي في مكان ما.

---

* الباينت: pint وحدة وزن، تساوي نصف كوارت أو ثمن جالون.

ومع ذلك بقي لزيت حوت العنبر ميزة واحدة على الكيروسين، هي أننا عرفنا أين نجده بكميات كافية. غير أن صيد الحيتان وصل نهاية سريعة بصورة مذهلة عندما اكتُشف أنه يمكن استخلاص الكيروسين وتكريره من الزيت الصخري، الذي هو بيتومين شحمي، أو سائل "مطاطي معدني"، كان يتسرب من الأرض في منطقة خور الزيت المحيطة بمدينة تيتوسفيل بولاية بنسلفانيا، وإلى الشمال منها في كندا في أحواض الراتنج في منطقة إينيسكيلين التابعة لمقاطعة لامبتون بأونتاريو.

وسرعان ما وجه المقاولون والصناعيون عقولهم لمعرفة كيف يستطيعون جمع كميات كبرى منه لتلبية الطلب العالمي عليه. وقام تشارلز تريب Charles Tripp، بتأسيس شركة التعدين والتصنيع الدولية عام 1851، وحفر بئراً غير اقتصادية على الأغلب في أحواض الراتنج في إينيسكيلين بأونتاريو، وأوكِلت إلى جيمس ميلر ويليامز James Millar Williams، وهو صانع عربات ماهر من هاملتون بأونتاريو، مهمة شراء ممتلكات تريب وحفر أول بئر نفط ناجحة في أمريكا الشمالية عام 1858، علماً أنه لم يبلغ في البداية عمقاً يكفي لاستخراج كميات كبيرة من النفط. وما لبثت أونتاريو أن غدت محوراً مبكراً لإنتاج النفط في أمريكا الشمالية، لكن تمّ في البداية استغلال كميات النفط الجوفية الضخمة المتدفقة قرب تيتوسفيل. وفي عام 1859، قام "العقيد" ي. ل. دريك، المعين من مجموعة من المستثمرين؛ بوصفه زعيمهم في الحقل، بالتقاط فكرة برج الحفر المستخدم للحفر من أجل استخراج الملح، واستخدمه في حفر بئر نفطية على جزيرة اصطناعية في الخور المسمى "أويل كريك" Oil Creek مباشرة. واستخدم محركاً بخارياً لإمداد مثقاب حفر الصخور بالطاقة وحفر الأرض. ولم يكن أحد يعرف: هل خطة العقيد دريك كانت ستنجح أو لا؟ لكنه عندما بلغ النفط على عمق 70 قدماً تقريباً تحت سطح الأرض، استطاع ضخّه إلى الأعلى يدوياً إلى أن ملأ البراميل المعدنية والخشبية الموجودة. وقد أدى تدفق النفط الذي أشبه نافورة الحوت في إطلاق سباق محموم آخر جذب الناس نحو حمى ذهب جديد تركز في بنسلفانيا. والواقع أن بعض صيادي الحيتان الذين كانوا يصطادون حوت العنبر، وجد

نفسه يقوم بتشغيل أبراج الحفر في بدايات التنقيب عن النفط. لعل الزيت قد تغير، لكن الصيادين مازالوا يطاردون الحوت.

مصباح الحوت الأخير

كان الوقود الجديد، الكيروسين، رخيص الثمن إلى درجة تجعله متاحاً لكل شخص تقريباً، وكان التحول من زيت الحوت إلى الوقود الجديد الذي أساسه النفط إيذاناً ببداية شيوع شعور بأن وجود طاقة رخيصة ونظيفة هو حق طبيعي مسلّم لنا، وكان استعمال الكيروسين وقوداً للإضاءة في الواقع القصير الأجل؛ نتيجة ظهور المصباح الكهربائي. لكن ظهور اختراعات أخرى جاءت في وقتها، هي محركات الديزل للسفن ومحركات البنزين للسيارات، سرعان ما أدى إلى جعل النفط الخام الذي يُشتق الكيروسين منه أشد المواد عرضة للطلب على وجه الأرض. وفي السنوات المائة والأربعين التي تلت بداية اندثار صناعة صيد الحيتان في الولايات المتحدة الأمريكية، اشتد تعطشنا للنفط الخام أكثر من أي وقت آخر، حتى ونحن نكمل احتياجاتنا من الطاقة بالفحم، والغاز الطبيعي، والكهرباء المولدة باستخدام القدرة المائية، والطاقة النووية.

منذ فجر العصر الحديث استعر طلبنا للوقود، يدفعه إلى ذلك احتياجات عالمنا المتعطش للطاقة عطشاً لا يمكن أن يروى. ولو أن العالم النفسي أبراهام ماسلو Abraham Maslow، استطاع أن يضيف إلى نظريته حول تراتبية الحاجات لكان من المناسب أن يضيف الطاقة، إلى جانب الأساسيات الأخرى؛ كالغذاء والماء والمأوى؛ بوصفها حاجة أساسية يجب إشباعها قبل حاجات أخرى أعلى منها في هرم التراتبيات. إن الطاقة قوة أساسية أسهمت في صوغ تاريخنا وبناء عالمنا الحديث، فضلاً عن أنها المحرك لمجتمعنا. ولكي نلبي تلك الحاجة طاردنا الحيتان عبر المحيطات، ونقبنا في أعماق الأرض، وخضنا الحروب تلو الأخرى، وحولنا مجاري الأنهار، وشطرنا الذرة. لقد ابتكرنا ببراعة مذهلة وسيلة تحويل الوقود إلى الطاقة التي نحتاج إليها في إنارة حياتنا وإمدادها بالقوة.

أما اليوم – مع تراجع الإمدادات العالمية من الخام الحلو الخفيف، وتزايد الطلب عليه – فإن عالمنا معرض لضغط عظيم؛ ولا يختلف الوضع كثيراً عن الأيام الأخيرة لصيد حيتان العنبر. التغيير قادم، كما عبرت عن ذلك شخصيات مرموقة؛ مثل ألان جرينسبان Alan Greenspan، رئيس مجلس الاحتياطي الفيدرالي في الولايات المتحدة الأمريكية الذي قال عام 2004: «إذا استشهدنا بالتاريخ فإن النفط سيحل محله في النهاية بدائل أقل تكلفة قبل نفاد الاحتياطيات التقليدية بوقت غير قليل. في الواقع حلّ النفط محل الفحم برغم الاحتياطيات الضخمة التي ماتزال محتبسة في باطن الأرض، وحلّ الفحم محلّ الخشب من دون تعرية أراضي الغابات. وقد أسهم الاختراع بالفعل في تبديل مصدر الطاقة للمركبات، كما يتم توجيه كثير من الأبحاث نحو تقليل الاحتياجات من البنزين». ومضى يقول: «ومع ذلك فسوف يستغرق ذلك وقتاً، ولا ريب أنه سيكون علينا وعلى مناطق العالم الأخرى أن نعايش الغموض والتقلبات التي تكتنف أسواق النفط فترة زمنية في المستقبل».[6]

وعلى الرغم من أن جرينسبان أغفل زيت الحوت من لمحته التاريخية، فقد صحح المسار، غير أن ملاحظته المتفائلة حول الوقت والسهولة اللازمين لاجتاز الغموض تغفل الحقيقة الواضحة حول كوننا نعيش في عصر تتسارع فيه التغيرات التقنية التي يبدو أنها تمس كل جوانب حياتنا. لكن سير التغير الجذري في صناعة الطاقة متباطئ وليس متسارعاً؛ فمنذ العصر الصناعي لم تُجرَ إلا خمس عمليات استبدال واسعة النطاق للبدائل: من الخشب إلى الفحم فزيت الحوت فالنفط الخام فالغاز الطبيعي فالطاقة النووية. وكانت الطاقة النووية الابتكار الجذري الوحيد في القرن العشرين؛ وهي مصدر طاقة يفضل معظم الناس – ولاسيما الأمريكيين – عدم الاعتماد عليه. وفي الوقت الحاضر لا يوجد شيء جديد بصورة جذرية في الأفق، ولا رصاصة سحرية تسقط الفائدة المغرية لمصدر طاقة أساسي؛ مثل النفط، وبالفعل فإن أي حلول جديدة نخرج بها سيستغرق تنفيذه عقوداً من الزمن؛ فلم يعد الأمر بالبساطة التي كان يتم بها تثبيت مصباح جديد. ذلك أنه لن تأتينا بدائل جديدة للطاقة بصورة جذرية من خارج دورة التطور،[7] على غرار ما حدث عند اكتشاف النفط عام 1859، والطاقة النووية عام 1957. والواقع أننا إذا أردنا حالياً

تخفيف اعتمادنا على النفط فسيتعين علينا إيجاد حلول تعيد التوازن، بحيث تأتي من ضمن حدود سلاسل إمداد الطاقة المعروفة، ومن داخل قنوات دورة التطور الثابتة.

ولا يخامرني شك - مع ذلك - في أن تلك الحلول المعيدة للتوازن ستأتي. فقد بدأ الضغط الذي نشعر به اليوم من ارتفاع أسعار النفط يخلق لدينا الحوافز لصون الموارد الطبيعية وتحقيق الكفاءة والاستبدال، وتطوير عمليات تصنيع جديدة مبتكرة. وسيجد الأفراد الملهمون والشركات طريقة جديدة؛ فالمخترعون وأصحاب المشروعات الريادية، من أمثال يعقوب ريفيرا وتشارلز مورجان وجيمس واط وتوماس أديسون وجون د. روكفلر، جمعوا ثرواتهم على مدار التاريخ من خلال تلبية احتياجاتنا في الوقت المناسب.

ويبقى السؤال: بأي قدر من السرعة والراحة يمكننا تحقيق ذلك التحول الآن؟ يؤكد لنا ألان جرينسبان أننا نجحنا دوماً في الانتقال إلى الوقود الجديد التالي قبل استنفاد الموارد المتوافرة لدينا؛ غير أنه يغفل ذكر مدى استنفادنا له، ومدى يأسنا قبل تحقيق التحول إلى وقود جديد.

فمثلاً - أيام كنا متعطشين لاستخدام زيت الحوت - كادت حيتان العنبر تنقرض من كثرة الذبح؛ وحين كانت سفن الصيد تقطع مسافات أبعد بحثاً عن صيد أصعب منالاً، لا بد أنه كان يخامر الصيادين المهرة شعور بأن ثمة نهاية قادمة. ولعل هيرمان ميلفيل Herman Melville بالفعل، خامره ذلك الإحساس عندما وصف المشهد اليائس لبقايا حوت عنبري تعود إلى البحر بعد أن تمّ فصلها عن جانب إحدى سفن صيد الحيتان: «غاصت تحت الماء كما كان شأنها من قبل، لكنها للأسف لم تعد للصعود ونفث الماء».[8] وفي نهاية المطاف لم يعد بالإمكان للمورد الذي بدا في الماضي وفيراً جداً أن يتوافر بكميات كافية لإنارة العالم. لقد أضيء في مكان ما، آخر مصباح من زيت الحوت؛ وبدأ عهد جديد للطاقة.

الفصل الثاني

ميزة الثلاثة والثلاثين بالمائة

لقد أحرزنا تقدماً تجاوز زيت الحوت والكيروسين كثيراً، ووصلنا إلى مزيج من أنواع الوقود تلبي احتياجاتنا من الإنارة والقوة والنقل. وتشمل هذه الأنواع من الوقود: النفط والغاز الطبيعي والفحم، وحتى الطاقة الشمسية وقدرة الرياح. وهي تجتمع معاً بطرائق لا تكاد تخطر لنا على بال لتشغيل مكيفاتنا ومصانعنا.

وعلى حين يعدّ النفط الوقود الحاسم الذي لا غنى عنه؛ أي النفط الخام الخفيف الحلو المذكور في الفصل الأول، فإن اعتمادنا على الخليط المتنوع من الوقود يعدّ جزءاً لا يجتزأ من نسيج حياتنا اليومية، إلى أن صارت الطاقة الرخيصة المأمونة والنظيفة أمراً مسلماً به تماماً وحقاً طبيعياً في وقتنا المعاصر. والواقع أننا لم يساورنا القلق بشأن مصدر وقودنا، وكيف سنتمكن من الاستمرار في تأمينه بسعر منخفض للمحافظة على أسلوب حياتنا إلا في تلك الفترات النادرة التي تعرض فيها هذا الحق الطبيعي للتهديد، وهي الأوقات التي يتصاعد فيها الضغط في دورة الطاقة لدينا بسرعة.

إن التغيرات في عالم الطاقة لا تقاس بالشهور أو الأعوام، إنما بالعقود غالباً. وقد استغرق التحول المفاجئ من زيت الحوت إلى الكيروسين أقل من عقدين زمنيين؛ وهي مدة تعدّ في عرف عملية استبدال الطاقة طرفة عين؛ فعملية التحول من أحد أنواع الوقود إلى آخر تعدّ حدثاً نادراً، أو حتى التحول إلى تقنيات بديلة تستخدم الوقود نفسه بطرائق مختلفة أو بشكل أفضل، ولا بد أن تكون هناك أسباب قاهرة تقف وراء التحول. وتعدّ إعادة تشكيل العادات الاستهلاكية عملية كبرى، غير أن العقبات الرئيسية أمام التغير الحقيقي ناجمة عن عدم مرونة المقاييس التقنية والبنية الأساسية الفيزيائية الموجودة في أعلى

سلسلة الإمداد بالطاقة وأسفلها؛ ومثال ذلك أن سلاسل إمدادنا بالطاقة النفطية تطورت عبر دورة نمو استغرقت 145 عاماً، منذ أن حل الكيروسين محل العنبرية. وفي تلك المدة التحمت سلسلة كبرى من الطاقة التحاماً شديداً بكل زاوية من زوايا العالم المعاصر. ونحن معتمدون على هذه البنية الأساسية العالمية المقدرة قيمتها بتريليونات الدولارات بقدر ما نحن معتمدون على النفط الذي يغذي سلسلة الإمداد كاملة. فهل ثمة ما يدعو إلى العجب في أن الأمم ذات النفوذ في عالمنا سعت خلال الأعوام المائة الماضية لضمان السلعة الأساسية في مجتمعنا والسيطرة عليها؟

تحويل الطاقة

إننا ببساطة محتاجون إلى الطاقة؛ بسبب ما يمكنها فعله لأجلنا؛ لذلك طورنا سلاسل إمداد مفصلة للحصول على ذلك الوقود بسعر رخيص وبطريقة مضمونة. لكن سلاسل الإمداد تلك لا تسهم في إمداد العالم فحسب، بل في صوغه أيضاً؛ ففي كل مرة كنا نتحول فيها إلى وقود أساسي جديد كان المجتمع يُعرَّض - نتيجة لذلك - لعملية إعادة تنظيم جذرية. وتحمل عمليات التحول هذه بصورة متدرجة معاني إضافية كبرى في عالم يزداد تشابكاً باستمرار.

طوال 40000 عام كانت النار المسيطَر عليها مصدر الطاقة الرئيسي لدينا. كنا نجمع الحطب ونخزنه، ثم نحرقه لنحول الطاقة المختزنة فيه إلى حرارة وضوء. وبهذه الطريقة كنا نطبخ اللحم وندفئ بيوتنا. ولا شك أن السلسلة المتنوعة من ثقافاتنا الإنسانية تطورت نتيجة لذلك؛ لأن توافر الضوء كان أمراً أساسياً لزيادة الوقت المتاح للحديث وحكاية القصص والغناء وإبداع الفن.

ثم اكتشفنا حوالي سنة 4000 قبل الميلاد كيف نسخر طاقة الحيوان. في البداية كانت الحيوانات تستخدم في مهمات بسيطة؛ مثل: حمل البضائع وجرّ الحطب. وحدثت قفزتنا

الكبرى إلى الأمام في العصر الزراعي، عندما كنا نربط الثور إلى ذراع خشبية ونقوده ضمن دوائر حول بئر من أجل ضخّ الماء من باطن الأرض. كانت المضخة المشغلة بواسطة الثور ابتكاراً تقنياً يدل على تفكير عميق أسهم في إحداث ثورة في الحياة البشرية، ونقلنا إلى مصدر أساسي جديد للوقود بسلسلة إمداد الطاقة الخاصة به. كان جمع الحطب مايزال يتم من أجل الحرارة والضوء، ولكن لتزويد المضخات بالقدرة والمحافظة على تدفق الماء العذب إلى الحقول أصبحنا نحتاج إلى توفير العلف. وبذلك المعنى لم يُقصَر دور المضخة المدارة بواسطة الثور على جعل الزراعة ممكنة، بل تعدى ذلك إلى جعلها أمراً لا غنى عنه.

أما ما يتعلق بسلسلة إمداد الطاقة تلك، فكانت الصورة تبدو أشبه بما يأتي: كانت مادة الطاقة الأساسية الموجودة في بداية سلسلة الإمداد هي العشب الذي ينمو في الحقول. وفي نهاية السلسلة كانت تتم معالجة العشب وتحويله إلى تبن للعلف؛ ومن ثم تتم تغذية الثور به؛ ومن ثم أيضاً، كان هذا الضخّ الذي يتم بواسطة الثيران التي تم علفها هو التقنية الأولى لتحويل الطاقة الأولية. والخلاصة أنه كان يتم تحويل الطاقة الكامنة في العشب إلى الطاقة اللازمة لضخّ الماء.

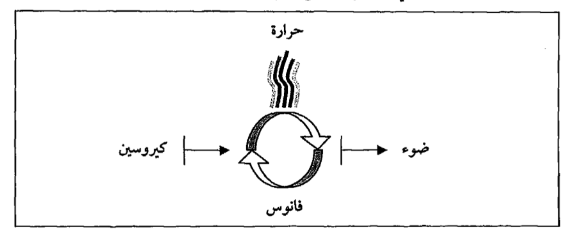
تعدّ فكرة التحويل موضوعاً رئيسياً في قصة الطاقة؛ ففي عام 1847، قام العالم الفيزيولوجي والفيلسوف الألماني هيرمان فون هلمهولتز Hermann von Helmholtz، وهو الذي كان له اهتمام شديد بالرياضيات والفيزياء، بصوغ أحد أهم قوانين الفيزياء. ينص القانون الأول للديناميكا الحرارية: أنه يمكن تحويل الطاقة إلى أشكال مختلفة؛ مثل: الحرارة والضوء والكهرباء، ولكن لا يمكن إيجادها ولا تدميرها. استمد هلمهولتز فرضيته من تسليمه أن أشكال الطاقة جميعها في جوهرها واحدة. وبعبارة أخرى فإن الطاقة في الروابط الكيميائية لمادة؛ مثل زيت الحوت، هي نفسها القوى الميكانيكية التي تدير علبة السرعة أو الموجات الكهرطيسية الموجودة في الضوء.

يمكن أن نقول إذن: إنه تم "نقل" الطاقة عندما تذهب من نظام إلى آخر؛ فمثلاً: تتولى علبة السرعة تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة ميكانيكية أخرى. ويمكن أيضاً "تحويل" الطاقة من نظام إلى نظام مختلف، كما هو الأمر عند إشعال نوع من أنواع الوقود في فانوس لتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة إنارة، مع الحصول على الحرارة بوصفها المنتج الثانوي المعتاد.

وأوضح هيلمهولتز أيضاً، أنه لا يمكن إبداع الطاقة أو تدميرها. ويعني مبدأ "حفظ" الطاقة أنه لا يمكن أن يكون هناك ربح أو خسارة صافيان في الطاقة عند نقلها أو تحويلها من نظام إلى آخر. ومع ذلك فإن عمليات النقل والتحويل في واقع الحياة ليست صافية أبداً؛ فقوى الاحتكاك في علبة السرعة Gearbox مثلاً، تحول الطاقة الميكانيكية إلى حرارة. ولا يتم تكوين أي طاقة في العملية أو تدميرها، ولكنها قد تضيع علينا؛ بمعنى أنه لا يتم تطبيقها تماماً على المهمة المرغوب فيها منها. ويعدّ استعمال المزيد من الطاقة في وقود أساسي بشكل مباشر مشكلة، طالما تصدى الفيزيائيون والمهندسون طوال الوقت لها، وكُثِّفت جهودهم عندما كان الضغط في دورة الطاقة يقارب نقطة التحول.

الشكل (2-1)

حفظ الطاقة في فانوس: تحويل الكيروسين إلى حرارة وضوء مفيد



وبالطبع فإن سبب تحويلنا الطاقة عن قصد يرجع إلى أنها تزودنا بالقدرة على إنجاز العمل؛ أي إننا عند تحويلنا الطاقة من شكل إلى آخر – ولنقل: من طاقة كيميائية إلى طاقة حرارية – فإننا نستطيع بالطاقة المستخلصة القيام بأعمال مفيدة. فلقد كانت المضخة المشغلة بواسطة الثور آلية،

حولنا بها الطاقة الكيميائية في التبن إلى الطاقة الميكانيكية اللازمة لضخّ الماء من باطن الأرض. وهذه عملية تحويل مفيدة ماتزال سائدة في بعض بقاع العالم في الوقت الحاضر.

لكن بدأت حوالي القرن الرابع عشر تظهر في إنجلترا سلسلة إمداد جديدة، عندما تم استخلاص الطاقة الحرارية من حرق الفحم. وتدل السجلات أن أول ظهور للفحم وقوداً في اسكتلندا كان في القرن التاسع على يد الرهبان لتدفئة أديرتهم. ويمرور الوقت أصبحت طاقة الفحم تستخدم لدى مخمري البيرة والحدادين، ووصل استعمالها حداً أدى إلى نشوء تجارة الفحم في إنجلترا في القرن الرابع عشر.

الشكل (2-2)

أمثلة على سلاسل إمداد الطاقة: عمليات التحويل الأساسية إلى عمل مفيد

مصدر الطاقة	الوقود الأساسي	أداة التحويل	العمل المفيد
حوت العنبر	العنبرية	الشمعة	الضوء
الدهن الحيواني	الدهن	فانوس الأسل	الضوء
الزيت الصخري (النفط)	الكيروسين	مصباح الكيروسين	الضوء
الفحم	الفحم الحراري	المحرك البخاري	القدرة الميكانيكية
الزيت الصخري (النفط)	البنزين	المحرك الانفجاري	القدرة الميكانيكية
التبن	الغذاء	الثيران	القدرة الميكانيكية
الغاز الطبيعي	الغاز الطبيعي	فرن	حرارة

قامت الحكومة بتشجيع استعمال الفحم والنهي عنه كذلك في آنٍ واحد؛ وكان هذا علامة لما سيحدث مستقبلاً من تطورات في صناعة الطاقة؛ فقد تم تطبيق غرامة على من يحرقون الحطب لتزويد مصانع البيرة أو دكاكين الحدادة بالطاقة؛ من أجل المحافظة على الغابات الآخذة في التراجع بسرعة؛ بسبب الحاجة إليها لبناء السفن، كما منعت الحكومة فترة من الزمن حرق الفحم؛ بسبب التلوث الهائل الذي يحدثه؛ ومع ذلك أصبح الفحم على نحو متزايد خياراً فرض نفسه؛ بوصفه وقوداً بديلاً؛ ويعود بذلك في جزء منه إلى ندرة الموارد الخشبية المتزايدة. وفي الواقع كان الناس يرون أن الاستفادة من الميزات الكبيرة للفحم تستحق الصبر على ما فيه من تلوث.

أسهمت تجارة الحديد المزدهرة أواسط القرن السابع عشر في إنجلترا في زيادة الطلب على الفحم ومضاعفة الضغط على هذا المورد المتراجع، فقد تسارع نضوب الفحم الرخيص السهل المنال، والمستخرج من قرب سطح الأرض. ولاستخراج المزيد من إمدادات الفحم، قام معدّنو الفحم بما قام به صيادو الحيتان في فترة متأخرة عندما أصبحت الحيتان نادرة؛ وكذلك بما قام به المنقبون عن النفط فيما بعد، عندما أخذ النفط الخام الحلو الخفيف في النضوب؛ وذلك أنهم مضوا بعيداً بحفر آبار أكثر عمقاً لاكتشاف مزيد من موردهم الذي تزداد قيمته.

لكن تحدياً جديداً ما لبث أن ظهر؛ لأن هذه الآبار العميقة كانت بحاجة إلى نزح المياه بصورة شبه دائمة. وعلى الرغم من وجود مضخات للنفط الخام، فإن قوة هذه الآلات المقيسة بقدرة الأحصنة كانت محدودة جداً. وقد دعت الحاجة إلى وجود شيء أفضل إذا كانت صناعة الفحم ستستمر في إمداد سوقها؛ لأنه لم تكن هناك علامات على تناقص الطلب على الفحم.

وكان اختراع المحرك البخاري التقنية الجذرية الجديدة التي برزت لإنقاذ الموقف. ولئن كانت الآلة الجديدة مصدراً للضجيج والأوساخ، فإنها كانت فعالة، ومصدراً للقدرة التي ساعدت على ضخّ الماء من مناجم الفحم في جوف الأرض. ولقد كانت فائدة المحرك

البخاري مذهلة، من حيث هي أداة لتحويل الطاقة، حتى إنها استخدمت في أنـواع كثـيرة من المخترعات الأخرى. وبذلك تحول العالم قطعياً من الحطب إلى الفحم الـذي كـان أول وقود رئيسي بديل. وبالطبع فقد تغير كل شيء.

أنا أبيع ما يرغب فيه العالم أجمع

عندما يتعلق الأمر باكتشاف قـدرة البخـار، يتبـادر إلى الأذهـان اسـم جـيمس واط James Watt؛ حيث تقول إحدى الروايات: إنه جلس في المطبخ مبهوراً بمشهد الماء وهو يغلي في الغلاية، متجاهلاً نداءات أمه الملحة عليه أن يستفيد من وقته. والحقيقة أن تجريـب قدرة البخار قد تم منذ عام 100 قبـل المـيلاد. كـما أن البخـار هـو الـذي لجـأ إليـه بعـض المستثمرين فيما بعد؛ بوصفه وسيلة ممكنة لتزويـد المـضخات بالطاقـة لتـصريف المـاء مـن منـاجم الفحـم العميقـة في اسـكتلندا. لكـن لم يخـترع تومـاس نيوكـومين Thomas Newcomen، في كورنوول المحرك البخاري الذي سخر قدرة البخار بشكل فعال إلا عام 1712. كان نيوكومين مهندساً عاش قرب مناجم الفحم، وكان على علم بالتجـارب التـي أجريت لبناء مـضخة تعمـل بالبخـار. وكانـت نـسخته مـن المـضخة "محـرك نيوكـومين البخاري" تحسيناً على طريقة أخذ بها توماس سيفري Thomas Savery، قبل ذلك ببـضع سنوات. فقد شغّل محرك نيوكومين مكبساً زود المـضخات في ذلـك الوقـت بالقـدرة عـلى سحب الماء. وتحرياً للدقة نقول: إنها لم تستخدم البخار لدفع المكبس مباشرة، بل إن البخار المُولّد في المحرك أوجد فراغاً في مرجل منفصل، وكان التغير في الضغط الجوي هـو الـذي دفع المكبس للحركة. ومع ذلك فقد استطاع محرك نيوكومين أن يقـوم بعمـل 40 حـصاناً، وهذا تسخير يلفت النظر إلى الطاقة، لم يسبق له مثيل.

كان العيب الرئيسي في محرك نيوكومين أنه يستهلك كمية ضخمة من الفحم؛ كـالثور الذي يضخ كمية هائلة من الماء إلى الحقول، لكنه يستهلك كمية كبـيرة جـداً مـن العلـف؛ لذلك لم يقدر على بناء محرك نيوكومين إلا عـدد ضـئيل مـن منـاجم الفحـم، فـضلاً عـن تشغيله، ولم يبع منه إلا كمية صغيرة.

بعد ذلك بنصف قرن؛ أي عام 1778، تم استخدام محرك بخار جيمس واط James Watt، على نطاق واسع، وإليه حقاً ينسب فضل إطلاق الثورة الصناعية. لكن ذكاءه الهندسي لم يكن إلا جانباً من القصة، فقد كان استثماره وحماية حق اختراعه العنصرين الآخرين وراء نجاح محركه البخاري. والواقع أن هذه المعادلة الثلاثية الأجزاء كانت ضرورية لنجاح كثير من التطورات العلمية والصناعية المهمة منذ ذلك الوقت. ففي حالة واط، كان الأمر الأبرز أنه تمكن من التصميم والإتقان والبناء والبيع لآلة صناعية غالية الثمن من دون تمويل من أي دولة أو أي مؤسسة. ومن البدهي أنه حظي ببعض المساعدة؛ وهذه قصة لم تنل حقها من النقل والوصف في تاريخ الطاقة.

ينحدر جيمس واط من أسرة من علماء الرياضيات وبنائي السفن، وكان يتمتع بعبقرية هندسية متألقة. وكان إذا رأى شيئاً ميكانيكياً فإنه لا يكتفي بفهم كيفية عمله، أو حتى طريقة تركيبه، بل يسعى لاكتشاف المبادئ الفيزيائية التي يقوم عليها لكي يدخل تحسينات على تقنيته، وكان في بعض الأحيان يدخل تعديلات جذرية عليه. وعندما عرف واط أشياء عن محرك بخار نيوكومين استولت على خياله فوراً إمكانيات قدرة البخار: هل كان بالإمكان استخدام قدرة البخار لقيادة عربة على عجلات؟ هل بإمكانها دفع زورق تجذيف؟ وقادت هذه الحماسة واط للعثور على نموذج عمل صغير لمحرك بخار نيوكومين وإجراء تجارب عليه.

من البدهي أنه بالنظر إلى ميل واط إلى العمل على إدخال التحسينات فإنه سرعان ما رأى بعض العيوب، فقد استهلك محرك نيوكومين كثيراً من الفحم؛ لأنه كان يعاني أساساً عدم الكفاءة، وكانت نسبة عظمى من الحرارة تُبدَّد في أثناء عملية الغلي. ومن خلال استخدام واط قوانين التكثيف التي اكتشفها في أثناء تلك التجارب، أضاف وعاء ثالثاً منفصلاً إلى المرجل، والمكثف الذي استخدمه نيوكومين لتكثيف البخار بكفاءة كبرى، ثم شرع واط بعد ذلك في تحسين التصميم الميكانيكي. كان محرك نيوكومين يستخدم مكبساً يتحرك إلى الأعلى والأسفل، فقرر واط تحويله إلى حركة رحوية قد تبدو واضحة اليوم.

لكن فكرة تحويل طاقة البخار إلى طاقة ميكانيكية دوارة كانت تعدّ ثورية في ذلك الوقت. وقد أسهمت تحسيناته جميعاً في زيادة كفاءة محرك واط بمقدار ثلاثة أضعاف كفاءة محرك نيوكومين البخاري، وأدت إلى اختراع أول عجلة مزودة بالطاقة.

يعدّ اكتساب الكفاءة، أو استغلال الطاقة الكامنة في وقود أساسي لإنتاج عمل أكثر نفعاً، فكرة راقية في عملية المحافظة على الموارد الطبيعية. ويكتسب هذا أهمية خاصة في مواجهة إمدادات الوقود غير المتجدد؛ كالنفط والغاز الطبيعي اللذين تتزايد شيئاً فشيئاً صعوبة العثور عليهما. وعموماً فإن استعمال المجتمع للطاقة يتصف بالتبديد والإسراف على نحو مؤسف؛ وهذا يدفع إلى إيجاد طرائق لتحقيق الكفاءة في استعمال الطاقة. وفي الكثير من الحالات لا يُسخّر لإنجاز بعض الأعمال المفيدة إلا نسبة ضئيلة من الطاقة الأصلية الكامنة في وقود أساسي؛ كالنفط الخام. ففي الوقت الذي "تلامس فيه عجلات سياراتنا الطريق" وتبدأ في الدوران، نكون قد استهلكنا بالفعل نسبة 17٪ من الطاقة الموجودة في برميل نفط، وهي نسبة أقل مما نستهلكه عندما نعلق في زحمة المرور. إن قانون هيلمهولتز Helmholtz؛ لحفظ الطاقة لا يمكن انتهاكه؛ إذ لا بد من إيجاد مسوغ لكل ما يحترق من الطاقة؛ ومن ثم فإن نسبة 83٪ الأخرى، واللازمة لقيادة السيارة من منزلك إلى مكتبك تضيع أيضاً في آخر سلسلة الإمداد؛ حيث توجد نسبة كبرى من الإسراف في نهايتها؛ وهي محرك الانفجار الداخلي المعروف بعدم كفاءته. ولو أن جيمس واط جاء اليوم وتمكن بأعجوبة من مضاعفة كفاءة سلسلة إمداد النقل، القائمة أساساً على النفط؛ بوصفه أساساً، بمقدار ثلاث مرات، ولنقل: 51٪ بدلاً من 17٪، لقلّ استهلاك العالم من النفط بمقدار 29 مليون برميل يومياً.[1] وبذلك قد نحافظ على نفطنا مدة قرن آخر؛ ولا ريب كذلك أن الفوائد على بيئتنا ومناخنا ستكون كثيرة.

بالنظر إلى هذا التحسن في الكفاءة اعتقد واط أن أسلوبه في المحرك البخاري ستكون له قيمة تجارية كبرى، لا بالنسبة إلى تعدين الفحم فحسب، بل إلى كثير من الاستخدامات الصناعية الأخرى كذلك. ولكن لم يكن لديه المال لينفق على أبحاثه، فضلاً عن أن ينشئ القدرة الإنتاجية اللازمة لبناء منتجه النهائي وبيعه على نطاق ربحي. كان واط رجل أفكار،

وليس رجل خبرة ودراية بالحياة؛ وقد عاني منذ شبابه اعتلال صحته، وكان يفضل توفير نشاطه للتفكير والانشغال بأمور لا طائل من ورائها، بدلاً من استهلاكه في شؤون العمل. وكان يعلم أنه بحاجة إلى شريك لتمويل مشروعاته وتوجيه جهوده. وقد صادف أشخاصاً كثيرين قبل أن يتعرف إلى ماثيو بولتون Matthew Boulton، وهو رجل كان يدرك حجم ما قام واط بإنجازه، ويحرص على أن يحقق منه أرباحاً.

ولد بولتون ثرياً، غير أنه كان من النوع الذي لا يقنع بما يعطى ويريد أن ينميه ويضاعفه. وقد جمعت أسرته المال من تجارة الخردوات. أسس بولتون مصنعاً للخردوات من الصنف العالمي إلى الشمال من برمنجهام، وسماه مصنع سوهو. وسرعان ما أصبح المصنع يدرّ الأرباح، حين تجاوز الطلب على سلعه عالية الجودة مستوى القدرة الإنتاجية.

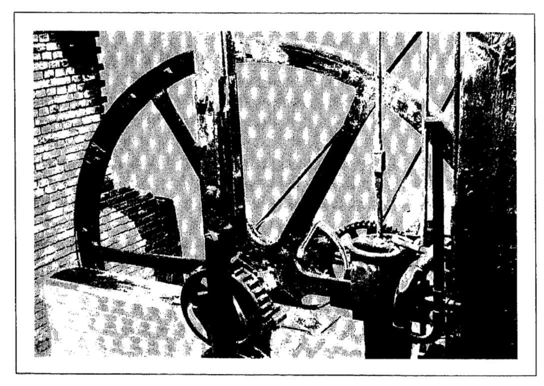
قام جيمس واط بزيارة مصنع سوهو عام 1767، وأعجب بدقة آلاته وبتنظيمه، وبدا واضحاً أن بولتون كان يتمتع بحسّ رائع في التنظيم الصناعي، وبراعة في إدارة رأس المال، علاوة على المهارة الهندسية. كان بولتون - بوصفه صناعياً - يدرك تماماً مدى حاجته إلى الطاقة، ويعرف أن محرك واط البخاري يمثل طريقة ثورية جديدة للحصول على الطاقة عند الحاجة إليها. وقد وضع بولتون في تصوره مصنعاً ذا نطاق تصنيعي ينتج محركات بخارية لبيعها في العالم، وكان لديه من المهارات الفريدة ما يمكنه به تحويل هذا التصور إلى حقيقة.

وبكل حماسة أسس بولتون وواط شركة تولى فيها بولتون تمويل نشاطات واط البحثية والتطويرية مقابل نسبة 40٪ من الأرباح، ولعلها أول صفقة مساهمة خاصة في تاريخ صناعة الطاقة. وبحلول عام 1778، أنتجت شركة بولتون وواط محركها البخاري الأول، ولم تكن الطريق مفروشة بالورود، فقد كانت العقبات التقنية حادة وبالغة التكلفة، وأوشك بولتون على تدمير نفسه مادياً مراتٍ عدة خلال تلك الفترة. أضف إلى ذلك أنه كان من الصعب حماية الاستثمارات من الدخلاء الذين سارعوا للسطو على الأفكار. واستطاع شخص حلل ابتكارات واط التقنية ونسخها سرقة سنوات من العمل، فضلاً عن الأموال والتقدم الفكري الكامن وراء تلك الجهود. عرف بولتون هذه المشكلة منذ

البداية وسعى للتأثير في البرلمان الإنجليزي لتعديل قانون براءات الاختراع بحيث يتم تمديد مدة براءة الاختراع من 8 سنوات إلى 25. وفي تلك الأثناء عمل واط بقوة لإدخال مزيد من التحسينات وسرعة تسجيلها لجعل المنافسين والقراصنة متخلفين عنه. إن العقبة الواضحة التالية كانت ممثلة ببيع المحركات بعد تصنيعها. في البداية كانت هذه المحركات باهظة الثمن بالنسبة إلى معظم الزبائن الصناعيين، ولذلك تم تصميم نظام معقد ينطوي على المخاطرة بحيث يسمح لمناجم الفحم والمصانع بدفع ثمن المحركات خلال مدة. وأسهم ذلك في جعل الزبائن الذين ترددوا في البداية؛ بسبب السعر قادرين الآن على شراء محركات واط برغم التكلفة الإجمالية؛ وتوالت المبيعات بعد ذلك. وكان المحرك البخاري يتمتع بميزة تنافسية كبيرة، حتى إن أرباب الصناعة الذين يودون اللحاق بركب الصناعة لم يكن لهم من خيار إلا شراء محرك بخاري أيضاً.

الشكل (2-3)

اختراع لاستخلاص القدرة من الطاقة: مجموعة جيمس واط للعجلات الدوارة الملحقة بمحركه البخاري



المصدر: (The Author's Photograph. London Science Museum, United Kingdom).

تم اختراع المحرك البخاري لتلبية احتياجات صناعة الفحم، ولكن حينما تم تعديله ليتلاءم ومحالج القطن وطواحين الذرة ومحطات المياه ومصانع الورق وصناعة المعادن وقطاع النقل، أصبح الفحم مسخراً لخدمة المحرك البخاري. وخلال أقل من جيل واحد تحول العالم إلى الفحم وسلسلة إمداده بالطاقة؛ فقد حول المحرك البخاري طاقة الفحم إلى القوة التي كان العصر الصناعي بحاجة إليها. وبحسب ما قاله ماثيو بولتون لجيمس بوزويل James Boswell: «أنا أبيع هنا يا سيدي ما يرغب العالم كله في امتلاكه، وهو الطاقة».

وبعد أكثر من مائتي عام ماتزال رغبتنا في عرض مبيعات بولتون أقوى منها في أي وقت مضى.

الاندفاعة المشؤومة

لا بد أن الصعوبات الأولى التي واجهتها شركة بولتون وواط في إقناع الشركات بالتحول إلى المحركات البخارية تذكرنا بموردي منتجات الطاقة الحديثة في هذه الأيام؛ إذ إن العمل على إدخال منتج أرقى تقنياً، في صناعات تعتمد كثيراً على الطاقة، وتتبع "مدرسة قديمة"، يعدّ أمراً ينطوي على تحديات بالغة. وتتصف القرارات المتعلقة بميزانية رأس المال بالبطء، ولا بد من ضمان سرعة استرجاع رأس المال لإرضاء المساهمين القليلي الصبر. قد يتم تصنيع آلة؛ مثل المحرك البخاري اليوم ويشيع استعمالها بنجاح، ولكن شرط أن تتمتع بمنفعة مقنعة مماثلة وميزات اقتصادية تتفوق بها على وسائل تنفيذ العمل السائدة. وحتى إن تحقق ذلك فسوف تستغرق وقتاً. لنأخذ خلايا الوقود وأدوات تحويل الطاقة الأخرى المعلن عنها للمستقبل، وهي التي تعدّ غريبة علينا اليوم كما كانت حال المحركات البخارية مع الجماهير منذ ثلاثة قرون مضت، نجد أنها ببساطة لا تتمتع بالقفزة النوعية في المنفعة التي فرضت نفسها والتي تفوق بها المحرك البخاري على فريق من الأحصنة.

إذا أخذت هذه المقاومة الطبيعية للتغيير فإن محرك واط البخاري يثبت قيمته بوضوح. عندما ظهرت هذه الأداة الجديدة لتحويل الطاقة، تحول المجتمع الزراعي في إنجلترا بسرعة إلى عصر الفحم. وقد أسهمت القدرة التي كان عليها الطلب، والتي وفرها المحرك البخاري، في حفز الرأسمالية، وتحولت الصناعات في الأكواخ إلى مصانع أصبحت أكبر حجماً وأكثر فاعلية، وشهدت المدن نمواً، وتزايد اتساع الفجوة في الثروات بين صاحب العمل والموظف؛ وقد أدى استخراج إنجلترا مواردَ الفحم فيها - وهي التي أصبحت ثمينة فجأة - إلى زيادة هيمنتها عالمياً عن طريق التجارة، وقامت أموال النسيج المشغلة بالمحرك البخاري والمطاحن ومصانع المعدات والخردوات بإنتاج السلع التي تم تصديرها إلى جميع أنحاء العالم، وأصبحت لندن بفضل الفحم كبرى مدن العالم، وأفضلها إضاءة، وأكثرها تلوثاً. فقد وصف تشارلز ديكنز مشهداً فيها في وقت متأخر من فترةٍ بعد العصر بأشد الكلمات كثافة: «الدخان النازل من قدور المداخن، ينثر رذاذاً أسود ناعماً، وتتخلله رقائق من السخام الأسود تشبه في حجمها كسف الثلج الكبيرة التي قد يتخيل المرء أنها في حداد على موت الشمس. . . يتراءى الدخان من خلال الضباب في أماكن مختلفة من الشارع. . . ويضاء معظم الحوانيت قبل موعد الإضاءة بساعتين، ويبدو أن الغاز يعرف ذلك، فتراه يبدو شاحباً ومتردداً».[2] لقد كان ذلك فجراً جديداً، وإن كان غارقاً في الضباب.

لقي الفحم نجاحاً رائعاً أيضاً في قطاع النقل؛ فقد أصبحت أمريكا مملوءة بالسكك الحديدية المتشابكة التي تسير عليها القطارات المزودة بالطاقة البخارية، وتنقل الناس والبضائع عبر مسافات بعيدة؛ كما تفوق الفحم على قدرة الرياح أيضاً. وجابت قطع البحرية البريطانية والأسطول التجاري الكرة الأرضية لتصل الزوايا الأربع للإمبراطورية البريطانية بسرعة وكفاءة أكبر من ذي قبل. وكانت بريطانيا وأمريكا تنعمان باحتياطيات هائلة من الفحم، منحتهما إحساساً قوياً بأمن الطاقة؛ فعزز هذا استعراضاتهما لقوتيهما الاقتصادية والعسكرية. وهذا الإحساس بالأمن كان له أهمية كبرى بالنسبة إلى أمة تعيش على جزيرة؛ مثل بريطانيا العظمى. ومع هذا - برغم ميزات الفحم وما أدى إليه من

ازدهار في بريطانيا - كانت أول دولة تتحول إلى استعمال النفط الخام. ودلّ تفكيرها بفعل ذلك وقدرتها على تحقيق هذا التحول خلال فترة قصيرة نسبياً على الضغط الذي يمكن أن تسببه العوامل والمؤثرات العسكرية الاستراتيجية لسلسلة إمداد الطاقة.

مع نهاية القرن التاسع عشر تعرض تفوق بريطانيا البحري للتهديد؛ بسبب نهوض ألمانيا التي تصاعد فيها الشعور القومي، فقد كانت ألمانيا منذ تسعينيات القرن التاسع عشر تسعى لامتلاك القوى: السياسية، والاستراتيجية، والسياسة الاقتصادية. وفي عام 1897، بدأت حملة نشيطة لبناء أسطولها البحري، وهذا تحرك تم تفسيره على أنه تهديد مباشر لهيمنة بريطانيا على أعالي البحار. وقد ملأ الحديث عن هذا السباق البحري صفحات الصحافة في ألمانيا وبريطانيا معاً؛ وهذا أثار القلق بين السكان وزاد الحماسة القومية.

وإذا كانت الحرب لا مفر منها - كما اعتقد الكثيرون - فكيف يفترض ببريطانيا أن تهيِّئ نفسها؟ بالنسبة إلى رئيس أركان هيئة البحرية الملكية البريطانية جون أربوثنت فيشر John Arbuthnot Fischer، كانت الإجابة واضحة منذ فترة؛ وهي أنه يتعين تحويل الأسطول البريطاني من الفحم إلى النفط لتزويده بالطاقة اللازمة.

كان تلك الفكرة جديرة بالحسبان، ولأن اللورد فيشر كان استراتيجياً بصيراً وحريصاً على تحديث الأسطول البريطاني، فقد بدأ في وقت مبكر منذ عام 1882، إيضاح قضيته للحكومة البريطانية، مؤكداً أن استعمال النفط وقوداً بدل الفحم سيضيف ميزات مهمة إلى قيمة أي أسطول. كان معظم السياسيين البريطانيين يرى هذا النوع من الأحاديث هرطقة؛ فالسفن البريطانية تستخدم فحماً ويلزياً ممتازاً، وهو متوافر بكميات ضخمة في بريطانيا. وبالمقابل لم يكن لدى بريطانيا نفط قط. أضف إلى ذلك أن شركة أمريكية واحدة هي ستاندرد أويل كانت تسيطر على 30 مليون برميل، من أصل الإنتاج العالمي البالغ 35 مليون برميل سنوياً، وهو الذي يخصص الجزء الأكبر منه تقريباً للكيروسين.[3]

من هنا بدا حلم اللورد فيشر بتحويل الأسطول البريطاني إلى النفط مبالغاً فيه وغير سليم، كما عارض كثير من السياسيين في عصره أيضاً دعوته إلى توسيع الأسطول. حتى ونستون تشرشل الشاب - برغم كونه صديقاً للأدميرال - انضم إلى زعيم حزب الأحرار لويد جورج الذي كان يدفع علناً نحو إبرام اتفاقية بحرية بريطانية مع ألمانيا، بحيث يتم إنفاق الأموال على الإصلاحات الاجتماعية بدلاً من الدخول في سباق تسلح بحري. لكن - كما يحصل غالباً في أوقات التوتر الجيوسياسي - فإن حادثاً واحداً يمكن أن يؤدي إلى عواقب بعيدة المدى. ففي عام 1911، عدّ إبحار سفينة حربية ألمانية صوب ميناء تحت الاحتلال الفرنسي في المغرب، عملاً استفزازياً، أحدث أزمة سياسية في أوربا. والأهم من ذلك أنه غيّر رأي ونستون تشرشل في ألمانيا؛ حيث لم يعد لديه منذ ذلك الوقت شك في أن التوسع البحري الألماني العدواني كان يشكل تهديداً مباشراً لبريطانيا، وأنه قد يؤدي إلى الحرب؛ لذا كان على بريطانيا أن تستعد للأمر الحتمي. وفي نهاية عام 1911، أتيحت لتشرشل الفرصة ليصبح قائد القوة البحرية، وهو أعلى منصب مدني في البحرية الملكية البريطانية، فقبل ذلك.

منذ حادث السفينة الحربية سخر تشرشل جميع طاقاته لتحضير بريطانيا لصراع عسكري نهائي ضد ألمانيا. والآن بعد أن أصبح قائد البحرية واجه الخيار الذي كان يدافع عنه اللورد فيشر. فهل سيتحول الأسطول البريطاني كله من الفحم إلى النفط؟ كانت أماكن صناعة السفن تعدّ لبناء سفن جديدة، وكانت الحاجة تدعو إلى اتخاذ قرار. وعلى كل جانب من النقاش كانت ثمة ميزات كبرى وعواقب محتملة.

كانت ميزات النفط على الفحم كثيرة؛ فالنفط يزود السفن بمزيد من السرعة وقابلية التحرك ونطاق العمل. وقد أعطى ذلك السفن الحربية البريطانية تفوقاً حاسماً في الأداء على الأسطول الألماني الناشئ؛ فالسفن النفطية يمكن إعادة تزويدها بالوقود وهي في عرض البحر، بل حتى وهي قبالة شواطئ العدو، أما سفن وقود الفحم فيتعين إعادة

تزويدها بالوقود في قاعدتها؛ وهذا يستلزم تعطيل ثلث الأسطول تقريباً كل مرة. أضف إلى ذلك أن النفط – خلافاً للفحم – لا يفسد في أثناء التخزين، كما أن السفن العاملة بالنفط تحتاج إلى عدد من العاملين في غرفة المحركات والمراجل أقل بنسبة 60٪ مما تحتاج إليه السفن العاملة بالفحم، وبنصف كمية الوقود كذلك. فهذه الفروق قد تكون قاتلة في أتون المعركة.[4] وقد صرح تشرشل فيما بعد بقوله: «حينما ينفد الفحم في السفينة العاملة بالفحم يقتضي الأمر أخذ أعداد كبيرة من الرجال من المدفعية عند اللزوم لنقل الفحم من مستودعات بعيدة وغير مريحة إلى مستودعات أقرب إلى الأفران أو إلى الأفران نفسها؛ الأمر الذي يضعف الكفاءة القتالية للسفينة في أحرج لحظات المعركة. . . وقد مكّن استخدام النفط في جميع أنواع السفن حمل مزيد من المدافع وتحقيق مزيد من السرعة بحجم تكلفة أقل».[5] وقد عدد اللورد فيشر هذه الميزات بأنها تزود الأسطول العامل بالنفط بميزة تفوق بنسبة 33٪ على الأسطول التقليدي العامل بالفحم؛ وهذا من وجهة نظره جعل الحكم واضحاً: «إنها لحماقة إجرامية أن تسمح برطل آخر من الفحم على ظهر سفينة حربية».[6]

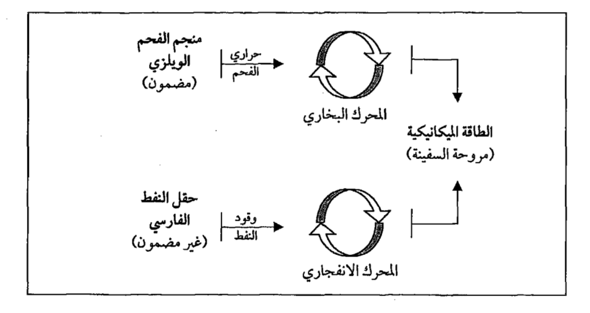
ومع هذا فإن السيئة الرئيسية للنفط كانت على درجة من الأهمية؛ حتى إنها غطت على الإيجابيات في أذهان بعض الناس. ففي الوقت الذي كان يمكن العثور على احتياطيات ضخمة من الفحم العالي الجودة في مقاطعة ويلز، فإن التحول إلى النفط كان معناه أن تعتمد بريطانيا على استيراد معظم وقودها الاستراتيجي؛ الأمر الذي يضعها في منافسة مباشرة بينها وبين دول أخرى تناضل للحصول عليه. وحتى إن كان بالإمكان تأمين الإمدادات من دول أخرى، ولاسيما إيران، فإنه ينبغي نقل ذلك النفط بحراً إلى بريطانيا؛ ويعني ذلك في أثناء الحرب أن الإمدادات الاستراتيجية للدولة يمكن أن تُوقَف؛ مثل شريان الحياة المكشوف؛ ومن ثم يبقى الوطن من دون حماية. من هنا فإن نقطة الضعف الناشئة عن الالتزام بسلسلة الإمداد الطويلة الأمد جعلت من الصعب على الكثيرين إدراك ميزات النفط.

كان الالتزام بسلسلة الإمداد تلك، مخاطرة قـرر تـشرشل الإقـدام عليهـا، وأطلقـت البحرية البريطانية تحت قيادته ثلاثة بـرامج بحريـة رئيـسية خـلال الفـترة 1912-1914، وأصبحت البحرية البريطانية بدءاً من ذلك الوقت تعتمد على النفط، بينما أطلـق تـشرشل على تلك الخطوة "المغامرة الحاسمة".

الشكل (2-4)

خيارات تشرشل الاستراتيجية لتدوير مراوح الأسطول:

أمن الطاقة مقابل ميزات بنسبة 33٪



بعد ذلك بوقت قصير؛ أي في 28 حزيران/ يونيو عام 1914، تم اغتيال الأرشـيدوق النمسوي فرانز فرديناند Franz Ferdinand في سراييفو، وبذلك أصـيبت بالخلـل شـبكة المعاهدات والتحالفات المعقـدة التـي حفظـت تـوازن القـوى الأوربي؛ وانخرطـت دول أوربا في الحرب، واحدة تلـو الأخـرى أشـبه بـصفين متقـابلين في لعبـة الـدومينو. وفي 4 آب/ أغسطس عام 1914، أصدر تشرشل أمراً إلى سفن الأسطول الملكي بشنّ الحرب على ألمانيا. وقد أتيح للنفط خلال السنوات الدامية التـي تلـت ذلـك أن يثبـت قيمتـه بـصورة حاسمة تفوق ما كان يمكن أن يتصوره اللورد فيشر ونستون تشرشل أيضاً.

ضروري مثل الدم في معارك الغد

هناك أمثلة كثيرة من الحرب العالمية الأولى لعب فيها توافر إمدادات النفط أو نقصها دوراً حاسماً، وكانت الفوائد التي أسهمت فيها المركبات المزودة بوقود النفط أو البنزين واضحة إلى درجة أن أسهمت في إحداث تحول في شكل إدارة الحرب في السنوات التالية. وفي بعض الجوانب بدا الأمر كما لو أن الحرب العالمية الأولى كانت إيذاناً بنهاية حقبة، كان الاعتماد فيها على المراسم والبذلات الملونة والخيل وأرتال الرجال البطيئي الحركة؛ وببدء قرن جديد أسهمت فيه آلة الحرب في إثارة العنف بسرعة وكفاءة مطّردتين.

في بداية الحرب العالمية الأولى ذهب البريطانيون إلى فرنسا في 827 سيارة و15 دراجة نارية. ومع نهاية الحرب كان لدى الجيش البريطاني 56000 شاحنة و23000 سيارة و34000 دراجة نارية. وفي كانون الثاني/ يناير عام 1915، أتمت صناعة الطيران البريطانية تصنيع 250 طائرة فقط، ثم تضاعفت سرعة الطيران في أثناء الحرب، وازدادت أرقام الإنتاج بنسب تفوق ذلك. فقد أنتجت بريطانيا في أثناء سنوات الحرب 55000 طائرة، بينما أنتجت فرنسا 68000، وإيطاليا 20000، وألمانيا 48000.[7]

كان 45٪ من الأسطول البريطاني يعتمد على النفط، وكانت السيارات والشاحنات والدبابات والطائرات تلتهم إمدادات الديزل والبنزين. ومع هذا الحشد الميكانيكي لا يجوز أن يُستغرب كون تأمين الحصول على النفط هو الأساس الذي دارت عليه الحرب. وقد ضمنت بريطانيا من خلال خبرتها في استغلال الموارد الدولية السيطرة على المصالح النفطية في رومانيا وروسيا وكاليفورنيا وترينيداد وويست إنديز الهولندية، وحقول النفط الكبرى في بلاد الرافدين وبلاد فارس. وبرغم ذلك – مع استمرار الحرب – اشتد الضغط على احتياطيات النفط لدى الحلفاء، وسرعان ما تحققت مخاوف أولئك الذين كانوا يدركون نقطة الضعف في سلسلة الإمداد. لقد تم قطع إمدادات النفط عن ألمانيا، فدفعتها الحاجة الشديدة إلى البدء في شن حملة غواصات لإغراق سفن الحلفاء وناقلات النفط وتدميرها. وبحلول عام 1917، أصبح البريطانيون على شفا المعاناة من عجز نفطي

بحري. وعانى الفرنسيون أيضاً صعوبات جمة مماثلة. وقد ناشد رئيس الوزراء الفرنسي كليمنصو الرئيس الأمريكي وودرو ويلسون بقوله: «إذا كان الحلفاء لا يرغبون في خسارة الحرب، فسيتعين عليهم إذن – في لحظة الهجوم الألماني الكبير – ألا يتركوا فرنسا تصاب بالعجز في البنزين الضروري ضرورة الدم في معارك الغد».[8]

ساعد دخول الولايات المتحدة الأمريكية الحرب على قلب الموازين لمصلحة الحلفاء؛ ويعود ذلك بصورة خاصة في جانب منه إلى احتياطيات النفط الضخمة التي توافرت لتغذية المجهود الحربي. وبذلك المعنى صدقت توقعات اللورد فيشر ونستون تشرشل حول فوائد التحول من الفحم إلى النفط. وبرغم ضعف سلسلة الإمداد فإن استغلال النفط كان يلفت النظر إلى درجة أنه هيأ الميزة العسكرية اللازمة لكسب الحرب. وبالفعل – كما ذكر اللورد كرزون فيما بعد في قولته المشهورة – فقد «ركب الحلفاء موجة النفط ليصلوا إلى النصر».

من يملك النفط يملك العالم

خلال فترة ما بعد الحرب، استوعب المقاتلون السابقون – ولاسيما بريطانيا العظمى – درس النصر من خلال استخدام النفط. وقد عبر رجل الصناعة الفرنسي السناتور هنري بيرينجر عن ذلك ببساطة عندما قال: «من يملك النفط يملك العالم؛ لأنه سيملك البحر بواسطة النفط الثقيل، والجو بالزيوت الفائقة التكرير، والبر بالبنزين وزيوت الإضاءة. وهو يسيطر بالإضافة إلى هذه الأشياء على أنداده بالمفهوم الاقتصادي؛ بسبب ثروته الهائلة التي يجنيها من النفط، وهي المادة العجيبة التي تفوق في قيمتها والطلب عليها اليوم الذهب نفسه»؛[9] ومن ثم فإن العالم كله اليوم – كما ذكر ماثيو بولتون في عصر الفحم – صار يرغب في السيطرة على هذا المصدر الجديد للطاقة وسلسلة الإمداد التابعة له. وبعد التغيرات الجيوسياسية الجذرية التي سببتها الحرب العالمية الأولى، وتنامي استخدامات النفط التجارية، بدأ زحف عظيم على احتياطيات النفط غير المعلنة في العالم.

كانت المخاطر جمة، وبرغم هيمنة الولايات المتحدة الأمريكية في مجال الإنتاج الداخلي، فإنها كانت تملك أقل من نسبة 12٪ من احتياطيات النفط العالمية داخل أراضيها. أما بريطانيا فكان لها فقط 6٪ داخل حدود إمبراطوريتها المترامية. والحقيقة أن 70٪ من النفط العالمي كان يقع في دول ومناطق؛ (مثل: روسيا والمكسيك وفنزويلا والشرق الأوسط)، وكان ضعفها السياسي وضعفها العسكري في ذلك الوقت يغريان أرباب النفوذ الخارجي بغزوها.

استمر الصراع للسيطرة على هذه الأراضي الغنية بالنفط ما بين أخذ وردّ طوال الأعوام المائة الماضية. والآن – مثلاً – لا يمر يوم تقريباً من دون أن نسمع خبراً عن الموصل – وهي مدينة رئيسية شمال العراق – حيث يعود الصراع على المنطقة المحيطة بالموصل – التي يحدها ما وراء القوقاز شمالاً، وإيران شرقاً، وشبه الجزيرة العربية جنوباً – إلى حقبة ما بعد الحرب العالمية الأولى. وبعد الحرب العظمى مباشرة أصبحت الموصل بؤرة اهتمام عالمي شديد؛ لأنها كانت تتربع على حقل نفطي تكمن فيه احتياطيات هائلة فيما كان يعرف آنذاك ببلاد الرافدين. وعلى العموم فقد كانت أخبار النفط في المنطقة قديمة؛ إذ ذكر ماركو بولو – حينما سلك طريق الحرير متجهاً إلى الصين عام 1271 – أنه «على مشارف (أرمينيا) في اتجاه زورزينا (جورجيا)، توجد بركة ينبع منها النفط بكميات وفيرة يمكن تعبئة حمولة مائة سفينة منها في المرة الواحدة. وهذا الزيت لا يصلح للاستخدام مع الطعام، ولكنه يصلح للحرق، كما يستخدم أيضاً لدهن الإبل المصابة بالجرب، ويقدم الناس من مسافات بعيدة لجلبه؛ لأنه لا يوجد زيت آخر مثله في الدول المجاورة».[10] وبعد مرور أكثر من 700 سنة على ذلك مانزال نقطع مسافات هائلة لنجلب الزيت من المنطقة؛ غير أن الفرق الآن يُمثَّل بأننا اكتشفنا استعمالات لهذا الزيت لم يكن ليخطر في بال ماركو بولو قط أنها ممكنة.

مكثت بلاد الرافدين تحت سيطرة الأتراك العثمانيين أربعة قرون، وبعد هزيمة ألمانيا وحلفائها الأتراك في الحرب العالمية الأولى، بدأ البريطانيون والفرنسيون المناورة في تلك البقعة من العالم لبسط نفوذهم، وفي صميم مصلحتهم المشتركة كانت تكمن رغبة في تحديد كيف يقتسمون نفط الشرق الأوسط.

في البداية؛ أي في عام 1916، عقد البريطانيون والفرنسيون صفقة من خلال اتفاقية سايكس-بيكو غير الرسمية التي وافق فيها البريطانيون على تأييد مطالبة الفرنسيين بالموصل مقابل تأييد الفرنسيين لمطالبتهم بالشرق الأدنى. وعندما علم مسؤولون آخرون في الحكومة البريطانية أكثر معرفة بالأهمية الاستراتيجية للنفط، رفعوا عقيرتهم مطالبين بإخضاع هذا المورد الثمين. وعلى الفور شرع البريطانيون في التراجع عن اتفاقيتهم مع الفرنسيين.

كانت الموصل ماتزال رسمياً تحت السيطرة التركية عندما تم توقيع هدنة الحرب العالمية الأولى، لكن البريطانيين – على أي حال – اندفعوا قدماً واستولوا على المدينة، ثم نشب نزاع حول سؤال: هل الموصل تابعة لتركيا أو أنها يجب ضمها داخل حدود العراق المشكل حديثاً، وهو الذي أصبح حينئذٍ جزءاً من نطاق النفوذ البريطاني؟ وكان ثمة مشكلات أيضاً، لدى فرنسا مع سيطرة البريطانيين على الموصل؛ بسبب اتفاقية سايكس-بيكو. وبدأ جدل بين البريطانيين والفرنسيين حول مدى امتداد الحدود الشرقية لسورية التي أصبحت ضمن منطقة النفوذ الفرنسي. وفي الأخير سوّى الطرفان خلافاتها في اتفاقية سان ريمو عام 1920، التي نصت بنودها على أن يحتفظ البريطانيون بالموصل، بينما يحصل الفرنسيون على حصة 25٪ في شركة البترول التركية التي كانت تسيطر عليها بريطانيا، مقابل السماح ببناء خطوط أنابيب عبر سورية الواقعة تحت السيطرة الفرنسية. وكان مرور خط الأنابيب عبر سورية أمراً لا بد منه لنقل النفط الذي تسيطر عليه بريطانيا في إيران والعراق إلى ميناء على سواحل البحر الأبيض المتوسط.

وحين كانت الاتفاقية ماتزال في طور صوغها تزايد هاجس الزعامة في الولايات المتحدة الأمريكية، فطالبت بسلوك سياسة "الباب المفتوح" في الشرق الأوسط، متهمة البريطانيين والفرنسيين بالتواطؤ لإبعادها عن الموصل. وقابلت بريطانيا ذلك بادعاءات تتعلق بنفاق الولايات المتحدة الأمريكية في أمريكا اللاتينية والمكسيك؛ ولم تشعر الولايات المتحدة بالارتياح لكلام السير إدوارد ماكاي إدجار Sir Edward Mackay Edgar، المصرفي لدى شركة بريتيش بتروليوم، وهو الذي صاغ المسألة بأسلوب متغطرس، وإن كان غير حكيم، عندما ازدرى الولايات المتحدة الأمريكية لتبديدها احتياطياتها النفطية

وإخفاقها في ضمان احتياطيات جديدة في مناطق أخرى من العالم، قائلاً: «. . . تجد الولايات المتحدة الأمريكية أن مصدرها الرئيسي للإمدادات المحلية قد بدأ ينضب، ويدنو الوقت الذي ستجد فيه نفسها - بدلاً من السيطرة على سوق النفط في العالم - مضطرة إلى منافسة دول أخرى للحصول على حصة من النفط الخام. ويعدّ الموقف البريطاني قوياً؛ فحقول النفط المعروفة جميعاً، وجميع الحقول المتوقعة أو المحتملة الواقعة خارج الولايات المتحدة الأمريكية نفسها هي في يد البريطانيين أو تحت الإدارة أو السيطرة البريطانيتين، أو ممولة برأس مال بريطاني».[11]

على الرغم من المغالاة في النقد أو التوقع، فإنهما مايزالان ينطويان على قسط من الحقيقة؛ فبحلول عام 1928، نجحت بريطانيا العظمى في السيطرة على 75٪ من احتياطيات النفط العالمي الواقعة خارج حدود الولايات المتحدة الأمريكية. فكيف وجدت الولايات المتحدة نفسها، وهي التي أنقذ نفطها الحلفاء في الحرب العالمية الأولى، مخدوعة في لعبة الشطرنج العالمية بعد عشر سنوات فقط؟ لقد نشأت جذور المشكلة من الاختلاف بين السياستين البريطانية والأمريكية، وفي الكيفية التي كانت تتم بها ملكية الشركات النفطية وإدارتها. كان البريطانيون يرون أن النفط ضرورة عسكرية استراتيجية إلى درجة تجعل تأمينه يتطلب مشاركة ودعماً حكوميين. أما الأمريكيون - ولاسيما شركات النفط المحلية - فكانوا يرون أنه لا مكان للحكومة في قطاع الأعمال. وكان المديرون التنفيذيون لشركات النفط حمائيين، يدعمهم أنصار ناشطون في الضغط السياسي، كما أنه من الصعب خداعهم؛ ومن ثم فقد عرفوا أن أي نفط شرق-أوسطي برعاية حكومية من الولايات المتحدة الأمريكية يصل إلى الولايات الثماني والأربعين الدنيا، سيسبب ضرراً لسوق النفط الخام المحلي المستخرج من بنسلفانيا وتكساس وأوكلاهوما. وفي غمرة التزاحم الشديد على النفط بعد الحرب العالمية الأولى، صار من الضروري - بحكم الواقع - أن تصبح مجموعة شركات النفط الأمريكية القليلة العدد والناشطة دولياً ذراعَ الحكومة الأمريكية، وهو خيار كانت له عواقب استراتيجية طويلة الأمد على أمريكا.

"باب مفتوح ومغلق"

في عصر الكيروسين كانت بضع شركات مستقلة تهيمن على صناعة النفط، وكانت كبراها شركة روكفلر ستاندرد أويل التي نجحت في التفوق على معظم المنافسين الأمريكيين في بيع الكيروسين محلياً وفي أنحاء العالم. وبرغم أن هناك شركات منافسة، باتت منافستها تبعث على الخوف؛ مثل: جلف، وتكساكو، فإن أعظم تهديد لهيمنة ستاندرد أويل عالمياً لم يبرز من أمريكا بل من بريطانيا العظمى.

كانت لماركوس صموئيل، وهو تاجر كان مقره في لندن، رؤية مستقبلية دولية حول التجارة، وكان قد ورث ثروة صغيرة من أبيه الذي جمع ثروته من استيراد العلب الصدفية shell boxes، من الشرق الأقصى إلى بريطانيا، وعندما وسّع صموئيل تجارة شركة العائلة في شرق آسيا، التفت إلى الفحم؛ بوصفه سلعة يقوم بتوزيعها من قاعدة لها في اليابان. وبعد ذلك - عندما فتح القيصر الاحتياطيات النفطية الروسية للتطوير أمام الشركات الدولية - انضم صموئيل إلى مجموعة (ضمت عائلة روتشلد الفرنسية والإخوة نوبل السويديين)، كانت تشتري ذلك النفط وتبيعه. وعلى حين أقامت شركة ستاندرد أويل لنفسها في أمريكا وأوربا مركزاً مهيمناً؛ بوصفها زعيمة للسوق وجد ماركوس صامويل في شرق آسيا فرصة؛ لكسر أبواب ذلك المعقل وتنمية أعمال شركته الخاصة به. وبنى - ضمن استراتيجيته السرية في شرق آسيا - منشآت تخزين بمحاذاة مراكز التوزيع الرئيسية، ثم صمم أسطولاً من الناقلات القادرة على المرور من خلال قناة السويس التي كانت تحت السيطرة البريطانية. وتقديراً منه لذكرى استيراد أبيه للعلب الصدفية كان يطلق على كل ناقلة من تلك الناقلات اسم "صدفة" ("شل" باللغة الإنجليزية)، حتى انتهى الأمر بتسمية شركته "شل". وفي عام 1893، عبرت أول سفينة من أسطوله قناة السويس، حاملة نفطاً روسياً إلى سنغافورة وبانكوك.

كانت استراتيجية ستاندرد أويل في معاملة المنافسين والشركات الحديثة تُمثّل دائماً بتخفيض سعر المنتج في الأسواق المعرضة للتهديد، إلى درجة أن الشركات المنافسة كانت

إما أن تخرج من حلبة هذه الأعمال أو يتم شراؤها. وكانت هذه الاستراتيجية عملية؛ لأن ستاندرد أويل استطاعت تخطي حرب أسعار؛ بالاعتماد على زيادة الإيرادات من أسواق أكثر ضماناً. وقد تمكن ماركوس صموئيل بفضل شبكة ناقلاته من البقاء ومقاومة عرض الاستحواذ على شركته المقدم من شركة ستاندرد أويل.

وخلال العقد التالي استمرت ستاندرد أويل في محاولاتها الاستحواذ على شل، وبدلاً من الاستسلام لمثل هذا المصير عقد صموئيل تحالفاً استراتيجياً وشركة منافسة أصغر حجماً مقرها في الشرق الأقصى تسمى "رويال دتش"، وكان هنري ديتردنج Henry Deterding – وهو كاتب حسابات هولندي أبدى مهارة في نظم التمويل والتشغيل – قد أصبح رئيس رويال دتش وقت عقد ذلك التحالف، وما لبث نابليون ديتردنج – كما كان يدعى – أن هيمن على الشراكة مع صموئيل. وعندما أصاب الضعف شل وكادت تسقط؛ بسبب هجمة تخفيض أسعار جديدة من ستاندرد أويل، اضطر صموئيل إلى التفاوض لعقد اندماج غير متكافئ مع ديتردنج. وعرفت الشركة الجديدة التي شُكِّلت عام 1906، باسم "رويال دتش/ شل".

وعلى مدى سنوات كثيرة سعى ماركوس صموئيل لإقناع الأميرال فيشر بتحويل البحرية البريطانية من الفحم إلى النفط؛ وقد كان ذلك الاقتراح – إضافة إلى النيات الطيبة عموماً لصاموئيل تجاه الإمبراطورية البريطانية – يصب في مصلحة شل. كما أن الأميرال فيشر نفسه هو الذي شجع ونستون تشرشل على بحث مثل هذه الأمور مع ماركوس صموئيل وهنري ديتردنج. وقد أعجب تشرشل كثيراً بديتردنج، لكنه قاوم فكرة التحالف الوثيق وشركته. وفوق ذلك كله لم يعد بالإمكان الاعتماد على شل بعد اندماجها وكيلاً موثوقاً به ووفياً للإمبراطورية البريطانية. وكان فيشر يرى أن المخاوف من النفوذ الأجنبي يمكن حلها بخلع لقب "فارس" على ديتردنج وجعله من الرعايا البريطانيين. ولم يكن يهم تشرشل في الحقيقة أن يكون ديتردنج بريطانياً أو غير ذلك، بل كانت القضية الكبرى هي ألا يكون لبريطانيا العظمى تأثير مضمون في شركة خاصة.

وفي عام 1911، قامت الحكومة الأمريكية بحل ستاندرد أويل لكسر احتكارها للأسواق، ولكن بصمات ستاندرد كانت ماتزال عظيمة؛ حتى إن تشرشل استطاع استخدام التهديد بإمكانية سيطرتها، وسيطرة رويال دتش/ شل على أسعار النفط، حجة كافيةً لإدخال الحكومة البريطانية في قطاع النفط. وبتوجيهات من تشرشل قام البريطانيون بشراء حصة مسيطرة بنسبة 51٪ في شركة نفط تسمى أنجلو-فارسي، أصبحت تدعى فيما بعد أنجلو-إيراني، ثم بريتيش بتروليوم، وحالياً "بي بي". وقد تم إبرام الصفقة قبل بدء الحرب العالمية الأولى بثلاثة أشهر، وقد أسهمت في تمتع تشرشل بالسيطرة التي كان يعتقد أنه بحاجة إليها لضمان أسعار مفضلة ومضمونة للنفط لأجل الأسطول البريطاني.

مع تحول الأسطول البريطاني من الفحم إلى النفط وانطلاقة الحرب، انتهى عصر الكيروسين لتحل محله المرحلة التالية من قصة النفط الخام؛ أي عصر الوقود البحري. كما أن الملكية في شركة الأنجلو-فارسي حسنت موقف البريطانيين في التنافس على النفط بعد الحرب العالمية الأولى. وكانت الشركة قد أُسِّست أصلاً لتطوير احتياطيات النفط في إيران، وقد أفادتها خبرتها في المنطقة ودعم الحكومة البريطانية لها في ضمان امتيازات في الشرق الأوسط. وكان العائق الرئيسي يُمثَّل بأن وجود شركة وطنية تنفذ أعمالاً في دول أخرى يعني ضمناً التدخل الأجنبي المباشر. وقد أحدث هذا ردود أفعال قومية لدى الدول المنافسة والدول المنتجة للنفط؛ فالولايات المتحدة مثلاً، أزعجتها عدوانية رويال دتش/ شل التي كانت ماتزال في نظرهم بريطانية، والتي كانت تملك امتيازات في أمريكا الوسطى والمكسيك اللتين غالباً ما كانتا تعدان داخل منطقة الإمداد الاستراتيجية الخاصة التابعة للولايات المتحدة؛ ونتيجة لذلك تم عام 1920، عرض مشروع قانون على مجلس الشيوخ الأمريكي لتأسيس شركة نفط أمريكية، تكلف بمهمة الحصول على امتيازات استراتيجية في مختلف مناطق العالم من خلال دعم الدبلوماسية الأمريكية. وعلى أي حال كانت فكرة تأميم الأعمال تلقى مقاومة شديدة في الثقافة السياسية الأمريكية، وقد حرص لوبي النفط المحلي على ضمان إخفاق ذلك المقترح. ومع ذلك فإن الدولة التي كانت تنتج 60٪ من النفط العالمي، وتسيطر على 85٪ من مصافي تكرير النفط في العالم قبل الحرب العالمية الأولى، استيقظت أخيراً على التهديد باستبعادها من عمليات الإمداد العالمية الكبرى.

كان القرار التقويمي المؤسف الذي أصدره والتر تيجل Walter Teagle، الرئيس التنفيذي لشركة ستاندرد أويل من نيوجرسي حول روسيا بمنزلة تأكيد لحقيقة أن الولايات المتحدة الأمريكية لم تكن تحرز أي مكاسب على الصعيد العالمي. وكان تيجل يسعى لانتهاز الفرصة للاستفادة من حصة روسيا في إمدادات النفط العالمية؛ فاستثمر 11.5 مليون دولار في منطقة القوقاز بشرائه حصصاً في شركة نفطية يديرها نوبل إخوان من السويد التي كانت ناشطة في منطقة باكو الخصبة. لكن هذا كان عام 1920؛ أي بعد عامين من تأميم البلاشفة الثوريين صناعة النفط وجميع الامتيازات التابعة لها. وكان ديتردنج من شل أيضاً، ناشطاً في شراء حصص من الشركات الروسية القيصرية، كانت تبدو تافهة نظرياً. وكان الأمل المضلّل للشركات الأمريكية والبريطانية التي احتدم التنافس بينها معلّقاً على عودة البلاشفة للتفاوض واحترام الاتفاقيات الموقعة قبل الثورة. والواقع أن كلا الطرفين لم يجرؤ أن يغامر خشية أن ينهار البلاشفة. ومن المؤكد أنه كان لا بد للأمريكيين أن يكونوا هناك؛ إذ لا بد أن صحيفة لندن فايننشال تايمز قد سببت الارتباك لعدد لا بأس به من راسمي السياسات الجديين، عندما أعلنت من دون تحفظ أن «صناعة النفط الروسية الممولة بسخاء والمنظمة تنظيماً جيداً برعاية بريطانية ستكون هي ذاتها مورداً نفيساً للإمبراطورية. . . وثمة فرصة ذهبية أتيحت للحكومة البريطانية لممارسة نفوذ قوي على الإنتاج الهائل في حقول غروزني وباكو وعبر بحر قزوين».[12]

لكن شراء موارد نفطية تحت سيطرة الشيوعيين الجدد كان مقامرة سيئة بالنسبة إلى كل الأطراف؛ ففي مؤتمر اقتصادي عقد في جنوة بإيطاليا رفض الروس الحمر، الذين رُسِّخت جذورهم الثورية حينئذٍ، المطالبات بإلغاء التأميم. وعلى المستوى العملي كانت اتفاقيات الامتيازات السابقة جميعها عديمة القيمة، لكن النظام الروسي الجديد كان مايزال منفتحاً على الأعمال، وراغباً في بدء التفاوض على اتفاقيات جديدة. لقد كان ذلك إشارة آذنت بانطلاق هجمة جديدة من شركة ستاندرد من نيوجرسي، وشل، والكثير من شركات النفط الأجنبية الوطنية والأجنبية المستقلة الساعية للسيطرة على الثروات النفطية الروسية في منطقة جنوب القوقاز. وكما ذكر أحد متتبعي النزاعات السياسية عام 1926 – وهو لويس فيشر Louis Fischer – فإنه «عندما لم يؤدِّ الانتصار في الحرب العالمية إلى منح النفط الروسي جائزة لأي

من دول الحلفاء، بدأ التناحر عليه فيما بينهم. وكانت بريطانيا العظمى وفرنسا وبلجيكا والولايات المتحدة الأمريكية هي أطراف هذا التنافس في وقت السلم». [13]

وبفضل الاتفاقيات التاريخية بين روسيا وبلاد فارس وبريطانيا أخيراً، انتقلت الفوضى إلى الشرق الأوسط. ولم تتضح صورة السيطرة إلا بعد نهاية الحرب العالمية الثانية، ومع ذلك فإن هناك شعوراً بالاستمرار حتى في وقتنا هذا، مايزال غائباً عن ذاكرة المنطقة.

وسواء في روسيا أو الشرق الأوسط أو زوايا الأرض الأخرى، فقد كان الأمر متروكاً لشركات النفط الأمريكية للاستمرار في العمل؛ من أجل الظفر بحصة من امتيازات النفط العالمية لمصلحتها الخاصة؛ وكانت متأخرة في البدء بذلك. ومن البدهي أن استغلال تلك الامتيازات كان يحقق المصالح المثلى لتلك الشركات الأمريكية، أما إذا لم تعثر على إمدادات موثوق بها من النفط الخام الأرخص في العالم فإنها تعد خسارة كبرى مقابل شركات منافسة؛ مثل: رويال دتش/ شل، وبريتيش بتروليوم. ومع ذلك فإن من المثير للاهتمام ملاحظة الحدّ الذي بلغته هذه الشركات في التصرف؛ بوصفها أدواتٍ أو وكلاء للسياسات الخارجية والعسكرية الأمريكية؛ فقد تفاوضت - مثل الدبلوماسيين - ودول الشرق الأوسط الناشئة، وعملت؛ بوصفها وسطاء للحكومة الأمريكية على حثّ الزعامة الأمريكية أو إقناعها بشنّ الحرب، في وقت دعت فيه الحاجة إلى مزيد من الحنكة السياسية الرسمية أو الضغط أو التهديد، وهذا كله إلى جانب اطّلاع الحكومة الأمريكية على ما يتعلق بمصالحها الاستراتيجية والدبلوماسية والعسكرية؛ حيث أصبحت ذات خبرة بمنطقة من العالم، وبسلعة استراتيجية، من المستغرب أنه كان لدى الزعماء الأمريكيين على ما يبدو اهتمام ضئيل بتأمينها. . . إلى أن تبين أن انعدام الأمن ينطوي على تهديدات.

نصت اتفاقية سان ريمو عام 1920، بين بريطانيا وفرنسا على توزيع الامتيازات النفطية في منطقة الشرق الأوسط وآسيا الصغرى ورومانيا والمستعمرات الفرنسية والبريطانية. وفي بلاد الرافدين (التي تدعى اليوم العراق) كانت أداة هذا التطوير النفطي شركة النفط التركية. وكانت ستاندرد أويل من نيوجرسي أول شركة أمريكية تنتقد بعنف

حرمانها من نفط الشرق الأوسط بسياسة "الباب المغلق" هذه. وقد أسهم إصرار والتر تيجل وتذمر عدد من الشركات الأمريكية الأخرى في مباشرة الحكومة الأمريكية ممارسة الضغط على بريطانيا وفرنسا لفتح ذلك الباب المغلق.

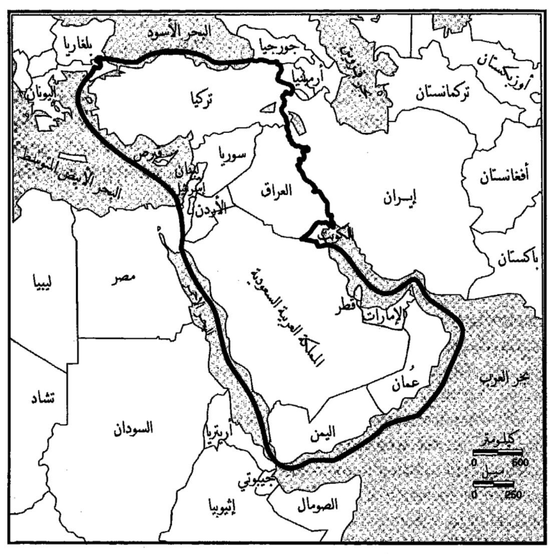
استغرقت تلك المفاوضات سنوات شاقة عدة، وقد أسهم تصميم الحكومة الأمريكية في إبرام اتفاقية أولية عام 1922، منحت شركات النفط الأمريكية: (ستاندرد أويل من نيوجرسي التي أصبحت إكسون فيما بعد)، وسوكوني فاكيوم (أصبحت تسمى موبيل فيما بعد)، موطئ قدم في الشرق الأوسط من خلال امتلاك حصة بنسبة 20٪ في شركة النفط التركية. وفي عام 1925، تم تغيير اسم شركة النفط التركية إلى شركة نفط العراق بعد أن قامت الحكومة العراقية رسميا بمنحها امتيازاً. وكان تغيير الاسم عموماً يمثل بادرة؛ لأن اللوائح الداخلية للشركة أصرت على أن تكون الشركة بريطانية، وأن يكون رئيس مجلس إدارتها بريطانياً. أضف إلى ذلك أنه لم يكن ممكناً إبرام أي اتفاقيات بين الزعماء المحليين وشركات النفط الأجنبية من دون موافقة بريطانية. وقد أعطى ذلك البريطانيين بصورة فعالة سلطة رفض أي عمليات تنقيب وتطوير. أما بالنسبة إلى الأمريكيين فقد كان ذلك يمثل فرصة نادرة لهم.

أخيراً تم توزيع الحصص؛ إذ أصبحت نسبة 50٪ من شركة نفط العراق تعود ملكيتها إلى شركة أنجلو-فارسي، و23.75٪ بصورة مشتركة ومتساوية بين إكسون وموبيل؛ وتم تقسيم الباقي بين رويال دتش/ شل، واتحاد شركات فرنسية، وجالوست جولبنكيان Galouste Gulbenkian، وهو رجل أعمال داهية، كان مؤسساً أصلياً لشركة النفط التركية. وقد أصبح جولبنكيان فيما بعد يعرف بـ "السيد خمسة بالمائة"؛ بسبب حصته الشخصية البالغة 5٪ في شركة نفط العراق، وإلى جانب كونه من أثرى الأشخاص في زمنه فقد كان عظيم النفوذ في مجال النشاط الجيوسياسي. وكان إصراره على ألا يسعى أحد من شركائه في شركة نفط العراق للحصول على امتيازات في الإمبراطورية العثمانية السابقة – وهي فقرة متبقية من اتفاقية شركة النفط التركية – يعدّ حدثاً مهماً جداً في صوغ

المسرح الجيوسياسي للنفط. وقد شاع أن جولبنكيان قام فقط برسم خط أحمر على خريطة، يحيط بمنطقة واسعة غير خاضعة للتنافس بين الشركاء، تحدد عرض الإمبراطورية العثمانية، ثم أطلق عليها "اتفاقية الخط الأحمر".

الشكل (2-5)

الحدود التاريخية لاتفاقية الخط الأحمر: مرسومة على الحدود السياسية الحالية



لقد أنهى توقيع اتفاقية الخط الأحمر عام 1928، المفاوضات حول كيفية اقتسام الثروات النفطية العثمانية بعد الحرب العالمية الأولى. وبرغم أن البريطانيين أعطوا على مضض الأمريكيين الملحّين "الباب المفتوح" الذي أرادوه، فإن الحصيلة غير المرغوب فيها

كانت أن أكبر شركتي نفط أمريكيتين احتبستا عن الحركة من دون أن تقدرا على السعي وحدهما بحثاً عن الثروات الكامنة في الصحاري التي لم يتم التنقيب فيها في مناطق الشرق الأوسط الأخرى، وخاصة في المملكة العربية السعودية.

لم تكن ستاندرد أوف كاليفورنيا (وقد أصبحت شيفرون فيما بعد)، جزءاً من شركة نفط العراق، وشعرت أنه لا توجد قيود مفروضة من الخط الأحمر، وأقامت - من ثم - أول امتياز لها في الشرق الأوسط بجزيرة البحرين، مقابل سواحل المملكة العربية السعودية. وفي تلك الأثناء عرضت على جلف أويل امتيازات في السعودية، ولكنها لم تقبل بها؛ بسبب عضويتها في شركة نفط العراق؛ فحولت امتيازها إلى شركة ستاندرد أوف كاليفورنيا التي خاضت مفاوضات بعد ذلك لضمان 200 مليون فدان في المملكة العربية السعودية؛ من أجل التنقيب فيها.

في تلك الأثناء قام البريطانيون بحركة سياسية سيئة في السعودية كانت السبب وراء استبعادهم منها، من دون حسبان لوجود الخط الأحمر أو عدم وجوده؛ إذ إن مساندتهم للملوك الهاشميين في حربهم ضد العشائر الوهابية المنتصرة في ثلاثينيات القرن العشرين، جعلت آل سعود لا ينظرون بعد ذلك بعين المودة تجاه المشاركة البريطانية في تطوير - لا السيطرة - الثروات النفطية في المملكة؛ ومن ثم فُتح الباب على مصراعيه أمام المصالح الأمريكية؛ ولقد تمت الاستفادة من الدخول إلى هناك أيما استفادة.

لا بد أن الجيولوجيين الأمريكيين الذين وصلوا إلى المملكة العربية السعودية قد تملكهم شعور صيادي الحيتان في أيامهم؛ إذ كانوا يسافرون إلى المناطق البعيدة ليجلبوا الزيت الذي يحتاجون إليه، إلى بلادهم؛ ولكي يخففوا من وقع وجودهم بين السكان المحليين قاموا بإعفاء لحاهم وارتداء أثواب عربية، في الوقت الذي كانوا يعانون الحرارة التي كانت تصل إلى 125 درجة فهرنهايت، ويعتمدون على تسهيلات بدائية. كانت محاولاتهم الأولى في الحفر والتنقيب مخيبة للآمال؛ ولتقليل المخاطر واقتسام التكاليف،

قامت ستاندرد أوف كاليفورنيا ببيع 50٪ من امتيازها لشركة تكساس (وقد أصبحت تسمى تكساكو فيما بعد). أطلق على شركة التضامن الجديدة شركة ستاندرد أويل كاليفورنيا العربية، أو كالأريبيان، وسميت فيما بعد أرامكو. ولم تحفر كالأريبيان بعمق كافٍ لاكتشاف النفط بكميات تجارية إلا عام 1938؛ أي قبيل انزلاق العالم إلى الحرب من جديد.

العصر الأمريكي

كان تأمين سلسلة إمدادات النفط أمراً حاسماً في الحرب العالمية الثانية، تماماً مثلما كان الأمر عليه في الحرب العالمية الأولى. فقد تقاتل الألمان والبريطانيون على النفط في الشرق الأوسط، مكررين المعارك التي خاضوها في الحرب العالمية الأولى في أنحاء مناطق الإمبراطورية العثمانية القديمة. كما سعى الألمان أيضاً للاستيلاء على حقول النفط الضخمة في رومانيا، على حين منحت إمدادات النفط لروسيا ميزة استراتيجية ضد الحلفاء، ثم ضد الألمان. وبما أن العلماء الألمان كانوا على علم أن النفط مثل "دماء النصر" في الحرب العالمية الأولى، فقد طوروا عملية باهظة التكلفة لتحويل الفحم الذي كانت لديهم احتياطيات هائلة منه، إلى بنزين ومشتقات نفطية أخرى.

كانت غارات اليابان الأولى على إندونيسيا وسنغافورة، في أثناء الحرب في المحيط الهادي، ترمي إلى ضمان إمدادات استراتيجية من النفط والموارد الطبيعية الأخرى. وبحسبانها دولة موزعة على جزر، ولا تملك احتياطيات خاصة بها، فقد كانت ماتزال حساسة تجاه أي تهديدات لإمداداتها النفطية. وكان من بين مسوغات الهجوم الياباني على ميناء بيرل هاربر أن الولايات المتحدة الأمريكية كانت شيئاً فشيئاً تضيّق الإمدادات النفطية اليابانية، وهي استراتيجية حصار عدائية كانت بمنزلة إعلان حرب. ومع ذلك فقد كان من الغريب أن اليابان في بيرل هاربر لم تشنّ موجة هجوم ثالثة لتدمير ناقلات النفط التي كانت تخزن كمية كبيرة من الاحتياطيات الأمريكية في المحيط الهادي؛ لأن إتلاف سلسلة الإمداد تلك كان يمكن أن يعيق بشدة جهود الحرب الأمريكية. وعلى أي

حال فإن رد الفعل الياباني يؤكد الحساسية البالغة لدى الدول تجاه أمن الطاقة لديها، ولاسيما عند تعرض سلسلة إمداد الطاقة لديها للضغط.

لقد حال انشغال البريطانيين في الشرق الأوسط بالحرب العالمية الثانية من دون القيام بتطوير الاحتياطيات. ولكن الحكومة الأمريكية - وهي التي كانت تعدّ العمليات في المملكة العربية السعودية والكويت والبحرين حاسمة في وقت كان الطلب المتزايد يلتهم الإنتاج الداخلي لديها - شجعت شركات النفط الأمريكية على الاستثمار بشدة في منشآت الإنتاج والتكرير. وقد أوضح هذا التوجّه بصراحة تشارلز ب. راينر، المستشار النفطي لوزارة الخارجية، فهو الذي ذكر في تقرير نشره في العاشر من شباط/ فبراير عام 1944 أن: «وزارة الخارجية اتخذت لذلك، موقفاً هو أن المصلحة العامة للولايات المتحدة تتطلب الحدّ الأقصى من حفظ الاحتياطيات المحلية والمجاورة وتوسيع المواطنين الأمريكيين على نطاق واسع للامتيازات التي يملكونها في احتياطيات النفط الخارجية؛ ولذلك قامت بدعم نشيط لجهود الولايات المتحدة الخاصة بالمصالح النفطية لضمان الحصول على امتيازات وترسيخها في الخارج».[14] وكان التزاحم على النفط - الذي بدأ قبل ذلك بخمسة وعشرين عاماً - مايزال على أشُده، ولكن بمشاركة حقيقية من الحكومة الأمريكية هذه المرة.

أول وهلة يبدو أن الأمريكيين كانوا يريدون السيطرة على النفط السعودي لتزويد الآلة العسكرية والأسواق التجارية الأمريكية بالوقود. والحقيقة أن ذلك لم يكن هو القصد الأصلي حسبما تشير إليه هذه الفقرة من مذكرة للحكومة الأمريكية عام 1945: «تريد البحرية النفط العربي المستثمر لتلبية الطلب الأوربي التجاري، بحيث يحل محل نفط نصف الكرة الغربي الذي يمكن - لولا ذلك - أن يذهب إلى أوربا؛ وبذلك تحافظ على الإمدادات الخاضعة لسيطرة القوات المسلحة الأمريكية».[15]

من الواضح أن البحرية الأمريكية كانت تثمن النفط المحلي لأجل أمنها الوطني، تماماً كما كانت بريطانيا تثمن الفحم الويلزي لأجل أسطولها قبل ذلك بأربعين عاماً. وتتابع المذكرة القول: «من الواضح أن هذا المفهوم لن يكون مشهوراً لدى صناعة النفط

الأمريكية، خلافاً للشركتين الأمريكيتين (تكساس وسوكال)، المهتمتين بشبه الجزيرة العربية». وكما سنرى فيما بعد، لن تكون هذه المرةُ الأخيرةَ التي تنافس فيها المصالح العسكرية الاستراتيجية مصلحة الشعب.

كانت المشكلة الكبرى لشركة النفط العربية-الأمريكية (أرامكو) تُمثَّل بكيفية نقل النفط عبر صحراء عرضها 1500 ميل إلى شرق البحر الأبيض المتوسط؛ ونتيجة للمخاطر والتكلفة والقيمة الاستراتيجية لإيصال النفط إلى السوق، بدت عملية النقل بمنزلة استثناء مهم من حالة الكراهية تجاه مشاركة الحكومة الأمريكية في أعمال قطاع النفط، وأطلقت مبادرة لبناء خط أنابيب نفطي بتمويل أمريكي من شرق المملكة العربية السعودية إلى ميناء على البحر الأبيض المتوسط.

وتولى الريادة في هذا العرض هارولد إيكس Harold Ickes، وزير الداخلية ذو التأثير الفاعل في حكومة الرئيس روزفلت؛ حيث حصل من أجل ذلك على موافقة الرئيس ووزارة الخارجية ووزارة الحرب ووزارة البحرية ورؤساء الأركان المشتركة وهيئة النفط التابعة للجيش والبحرية. وتقضي الشروط والأحكام التي فاوض عليها أن تبني الحكومة الأمريكية خط الأنابيب والمرافق اللازمة، ولا تتقاضى إلا رسوماً على الاستخدام بما يكفي لتغطية تكاليف الصيانة والتشغيل والقروض. وبالمقابل تحتفظ الشركات الأمريكية، بقيادة ستاندرد أويل أوف كاليفورنيا باحتياطي يبلغ مليار برميل من النفط الخام للقوات العسكرية الأمريكية، وتمنح الحكومة الأمريكية خيار شراء ذلك النفط بخصم نسبته 25٪.

بدا ذلك صفقةً جيدة ومعقولة لكل الأطراف المشاركين، ولكن ليس بالنسبة إلى المصالح التجارية الأمريكية في السوق الحرة. ومرة أخرى وقفت شركات النفط الأمريكية المحلية ضد أي نوع من التدخل الحكومي الذي سيفيد شركات دولية مختارة داخل نطاق هذه الصناعة. وكانت شكواها الرئيسية تُلخَّص بأن الصفقة ستمنح أرامكو ميزة تنافسية بإعطائها إمكانية الحصول - بمساعدة حكومية - على النفط الرخيص الثمن؛ وتم

استخدام مجموعة مختلفة من الحجج لاستفزاز الجمهور ووسائل الإعلام والكونجرس. فإذا قامت الحكومة الأمريكية بالاستثمار بهذه الكثافة في تنمية النفط في الشرق الأوسط، فإن ذلك يعني استثماراً أقل في تنمية النفط المحلي الأمريكي، وسيؤدي كذلك إلى توريط الحكومة الأمريكية في ذلك الجزء المضطرب من العالم على مدى عقود. وقد تم الاحتجاج أخيراً بأن من المفروض ببساطة ألا تتدخل الحكومة الأمريكية في مجال الأعمال.

وفي وجه هذا الانتقاد، تم التخلي عن الخطة القاضية بالدعم الحكومي لخط الأنابيب كونه غير عملي من الناحية السياسية. وانتهى الأمر بأن تبني أرامكو خط الأنابيب مهما يكن من أمر، مع اتحاد مكون من شركات أمريكية. ونتيجة للطريقة التي ناورت بها الشركات الأمريكية للسيطرة على الامتيازات السعودية، تم إقصاء البريطانيين بحزم أكبر مما كان عليه الأمر بالنسبة إلى الأمريكيين قبل ذلك بعشرين عاماً؛ ونتيجة لخط الأنابيب الذي كان يعدّ حجر الزاوية في عملية جلب النفط السعودي إلى السوق الغربية، نمت علاقة متميزة بين المملكة العربية السعودية والولايات المتحدة الأمريكية؛ وبسبب تلك العلاقة التي ماتزال قوية حتى اليوم، أضحى النفط – الذي كان القصد منه في الماضي تسهيل أمن الطاقة للولايات المتحدة بدفعه إلى الأوربيين – مصدر جدل محتدم يعتمد عليه قطاع الطاقة الأمريكية في وقتنا الحاضر.

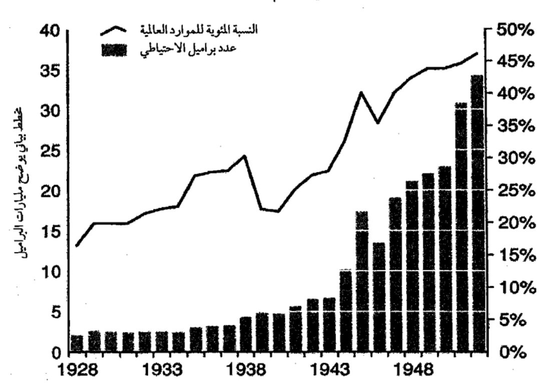
الصوغ الجديد

لقد انهارت أخيراً الهيمنة البريطانية التي كانت تبدو منيعة في الظاهر على النفط في الشرق الأوسط، وتحولت الولايات المتحدة – من دون استخدام شركة نفط وطنية – من دولة تتمتع بنفوذ ضئيل على حلبة النفط العالمية عند بداية القرن، إلى مسيطر رئيسي على الإنتاج الخارجي العالمي بحلول منتصف القرن. وقد ازدادت نسبة الاحتياطيات النفطية العالمية بسرعة بعد الحرب العالمية الثانية تحت سيطرة شركات النفط الأمريكية، وهي بصورة رئيسية خمس شركات شقيقة: إكسون، وشيفرون، وموبيل، وجلف، وتكساكو. انظر الشكل (2-6).

كان التزاحم بعد الحرب العالمية الأولى على الاحتياطيات النفطية - وهو الذي استمر خمسة وعشرين عاماً - بمنزلة الحرب الباردة الأولى في القرن العشرين. ومن المستغرب تنافس الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا العظمى في هذا الصراع؛ نظراً إلى أنهما حاربتا جنباً إلى جنب في الحربين العالميتين. ولكن المخاطر كانت ضخمة، والتهديد لأمن كل دولة كان حقيقياً تماماً؛ فعهد الوقود البحري امتدّ إلى عصر جديد صار فيه البنزين ووقود الطائرات والإسفلت وعدد لا يحصى من المنتجات النفطية الأخرى، أشياء ضرورية كلها لتزويد القوات المسلحة بالطاقة للوصول إلى أنحاء العالم. وفوق هذا كله، فإن هذه الحرب الباردة غير المعروفة جيداً دلت ضمناً أن الدول الكبرى في العالم أضحت الآن تعتمد عسكرياً وتجارياً على مادة بدت وكأنها منقذ متواضع للحيتان.

الشكل (2-6)

نسبة الاحتياطيات النفطية العالمية الخاضعة لسيطرة الولايات المتحدة الأمريكية في الفترة 1928-1953: إجمالي حجم الاحتياطيات العالمية ونسبتها المئوية

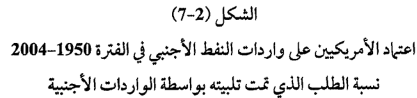


المصدر: بتصرف من Fanning, LM. Foreign Oil in the Free World, p. 359.

على الرغم من أن 75 عاماً من تنامي الاستهلاك ولّدت الاعتمادية، فإن الاعتماد على النفط بعد الحرب العالمية الثانية أصبح مصدر قلق أقل أهمية بالنسبة إلى كثير من الدول، وأولهم الأمريكيون. وتكونت لدى العامة عقلية عُزِّزت من دون وعي منهم باتجاه الهيمنة الأمريكية على النفط الموضح في الشكل (2-6). وقد أسهم في التقليل من أي مخاوف بشأن النفط، شعور بالأمن أضفاه نفوذ عدد قليل من كبرى الشركات على وجه الأرض، وهي الشركات النفطية العملاقة التي أحكمت السيطرة على خطوط إمداد النفط في العالم.

لكن هذه المشاعر اللاواعية حول أمن الطاقة اعتمدت على شطر القصة فقط، أما الشطر الآخر منها - وهو الذي مايزال متَجاهلاً على نطاق واسع اليوم - فهو أن الواردات الأجنبية من النفط إلى الولايات المتحدة الأمريكية مازالت تتصاعد بشكل مطّرد عبر الأعوام الثلاثين الماضية، ولاسيما في الأعوام العشرين الأخيرة، أما الدولة التي هيمنت على الإنتاج والصادرات بين عامي 1859 و1900، فأصبحت تعاني عجزاً في الإنتاج قارب الآن 13 مليون برميل يومياً.[16] ويوضح الشكل (2-7)، من خلال نسبة النفط الخام المستهلك قاطبة، كيف أن اعتماد الأمريكيين على الواردات قد ازداد من 10٪ عام 1970، إلى 65٪ بحلول عام 2004، وأن إعادة التوازن بواسطة القدرة النووية والفحم ساعدت على التقليل من هذه الاعتمادية مؤقتاً أواخر السبعينيات وأوائل الثمانينيات من القرن الماضي؛ مهما يكن تأثير ذلك في الاستعاضة عن النفط الأجنبي القصير الأجل.

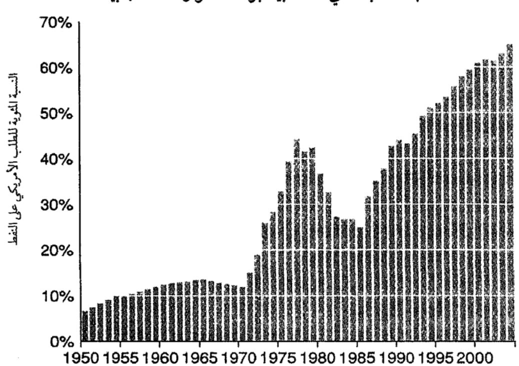
وانطلاقاً من المعدل الحالي للنمو غير المنضبط للواردات، سيكون اعتماد الأمريكيين على النفط الأجنبي بنسبة تتراوح بين 70٪ و75٪ بحلول منتصف العقد القادم. وهذا ليس كل ما في الأمر؛ فعلى حين كانت شركات النفط الأمريكية تنتج 45٪ من النفط الأجنبي في خمسينيات القرن الماضي،[17] انخفضت هذه الحصة إلى نحو 10٪ في الوقت الحاضر.[18] وتعدّ الولايات المتحدة الأمريكية الآن أكثر اعتمادية وأقل أمناً من أي يوم مضى، كما هي حال الصين مؤخراً؛ حيث برزت منافساً لأمريكا في التزاحم النفطي الكبير في القرن الجديد.



الشكل (2-7)

اعتماد الأمريكيين على واردات النفط الأجنبي في الفترة 1950-2004

نسبة الطلب الذي تمت تلبيته بواسطة الواردات الأجنبية



المصدر: بتصرف من (U. S. Energy Information Agency data).

لقد ميزت التوترات الجيوسياسية لحظات الضغط التي سادت دورة الطاقة في الماضي. وقد كتب لودلو ديني Ludlow Denny عام 1928، في تاريخه للصراع النفطي أوائل القرن العشرين، بشاعرية تقطر ضجراً عالمياً، واصفاً نشأة تلك التوترات مرات مكررة: «ويمضي الصراع على النفط مهدداً هذا السلام المهلهل».[19] وبالنظر إلى مدى اعتمادنا على الطاقة الرخيصة الآن، فإنه لا ينبغي أن نتوقع أن تكون القصة مختلفة أبداً بالنسبة إلينا في المستقبل.

الفصل الثالث

ما من عجلة تدور

عبر الرئيس ريتشارد نيكسون عن الأمر من دون دبلوماسية كعادته، وهو من دون شك يلهب الصلاح عند أناس، في الوقت الذي يؤكد آراء أناس آخرين. فقد صرح علناً عام 1973، في أثناء أوج أزمة الطاقة في بلاده، قائلاً: «هناك 7٪ من سكان العالم فقط يعيشون في الولايات المتحدة الأمريكية، ونحن نستعمل 30٪ من الطاقة قاطبة، وذلك ليس بالأمر السيِّئ، بل هو جيد؛ إذ يعني أننا الشعب الأغنى والأقوى في العالم، وأننا نتمتع بأرقى مستويات المعيشة في العالم؛ لحاجتنا إلى كميات كبيرة من الطاقة، وقد يستمر الأمر على هذا المنوال».[1]

مهما تكن المشاعر التي تبعثها كلمات نيكسون لديك، فإن الحقائق التي أوردها تنطق بنجاح الاقتصاد الأمريكي بمركزه المتميز؛ بوصفه مستهلكاً للطاقة. وقد بقيت تلك الأرقام، بعد ذلك باثنين وثلاثين عاماً، كما هي من دون تغيير تقريباً. وتظل الولايات المتحدة الأمريكية أكبر مستهلك للطاقة بين دول الأرض؛ كما أنها لم تلقَ خلال السنوات الخمسين الأخيرة منافسة كبرى على موارد الطاقة العالمية. أما اليوم – وقد استيقظت الصين باحتياجاتها السريعة المتنامية للطاقة – فإن التوتر حيال إمدادات الطاقة العالمية في تصاعد.

اعترف نيكسون في ملاحظاته بقانون الاعتماد على الطاقة بوصفه أساسياً على الصعيد الاقتصادي؛ مثل القوانين الفيزيائية التي صاغها هيلمهولتز لوصف الديناميات الحرارية؛ ففي جميع الأمثلة التاريخية لإمدادات الطاقة، نجد أنه كلما كان الوقود أفضل وأشد قوة، أكثرنا من وضعه موضع الاستعمال في حياتنا اليومية. وبالمقابل، كلما كان الوقود أكثر نجاحاً، أصبح أكثر ضرورة لازدهار الاقتصاد إجمالاً؛ ويؤدي هذا إلى حالة من الاعتمادية

تصبح أشد رسوخاً بمرور الوقت، وتنمو مادامت هناك إمدادات رخيصة من الطاقة؛ فإثر تعرض ميزان العرض والطلب للضغط تبدأ الاعتمادية باكتساب كل مواصفات الإدمان، بما في ذلك المصاعب المالية، والذعر الذي يعانيه جميع المدمنين عندما يبدأون فقدان السيطرة على ضبط عادتهم.

انظر في تاريخ النفط الخام في أيامه الأولى، تجد - على الصعيد العسكري - أن ميزة الثلاثة والثلاثين بالمائة كانت حاسمة في إحراز النصر في الحرب العالمية الأولى؛ حيث فرضت تحويل الأسطول البريطاني من الفحم إلى النفط. وعلى الصعيد الاقتصادي، كانت منفعة النفط مقنعة بالدرجة نفسها للمجتمع، بتحويل كل وجه من أوجه الحياة اليومية. وقد أثبتت الحرب العالمية الأولى - من منظور الأعمال التجارية - أن نفط بنسلفانيا الذي استخرجه العقيد دريك - وهو الذي كان حتى بداية القرن العشرين مايزال يستخدم وقوداً للإنارة في مصابيح الكيروسين - قد نفذ بنجاح إلى سوق جديدة على هيئة وقود بحري. وبحلول عام 1920، تبين أن النفط الخام قد أصبح حلماً للمسوقين، وهو منتج مشاع أساسي يمكن أن يتم تسويقه في أسواق متعددة، من حيث هو وقود للطائرات، وبنزين للسيارات، وديزل للقطارات، وزيت وقود للمصانع ومحطات توليد الطاقة، وإسفلت للطرق، وزيوت أو شحوم لتزليق الآلات، بل بتروكيماويات للشموع والمواد البلاستيكية.

بالنظر إلى العالم من حولنا اليوم نجد أن ترسيخ النفط الخام يوازي الكيفية التي نفذ بها الحاسوب الشخصي على نطاق واسع إلى قطاع كبير من المجتمع والأعمال والحكومة، وتم تبنيه عنصراً أساسياً جديداً لدى الأفراد المستهلكين. وهذه المنتجات المشاعية لا تُكرر غالباً، ولكنها عندما تُكرر فإن رواداً من ذوي البصيرة؛ مثل: جون د. روكفلر وبيل جيتس، يمكنهم أن يصبحوا عمالقة الصناعة الجديدة، وتصبح هناك فرص حافلة أمام المستثمرين. لقد كان أحد أوائل المؤرخين من ذوي البصيرة بصناعة النفط المستثمر الأمريكي ريد سايرز مكبث Reid Sayers McBeth، وربما لاحظ في كتابه الذي نشره

عام 1919 – وهو "النفط: ملك الحركة الجديد" - التغـيرات الهائلـة الجاريـة في أمريكـا؛ حيث كتب: «النفط اليوم يحتل واجهة الحلبة بدرجة غير مسبوقة. ولكونـه مولّـداً للثـروة فإنه لم يسبق أن كان مثمراً بالدرجة التي هو عليهـا الآن»؛[2] والـسبب وراء تفـاؤل مكبـث بسيط؛ وهو أنه رأى أن المستهلكين العاديين بدأوا يشترون سيارات مستهلكة للبنزين. أما - وقد يكون لاحظ أن السفن والطائرات وكل شيء صناعي تقريبـاً أصـبح معتمـداً عـلى النفط بصورة متزايدة – فقد كتب: «ما من عجلة تدور إلا وهي تعتمد على النفط».

بالعودة إلى ملاحظات مكبث نجد أنها تبدو واضحة؛ حيث إنها وردت على مـشارف حقبة من التغيير الهائل. فقد كان عدد سكان العالم في تلك الفترة 1.8 مليون نـسمة، وكـان كثير منهم يستهلك المنتجات النفطية بسعادة لإدارة عجلة رفاهيته المتزايدة. وقد أسـهمت موجة مدّ التغيير في إعادة صوغ حياتنا على نحو أوسع نطاقاً مما فعله الفحم. لقد كان ذلك حلم مخترع، وحلم رجل أعمال، وحلم مـستثمر، وحلـم مـستهلك. وإذا كـان ذلـك الحلـم ينطوي على كابوس ما، فهو درجة إدماننا على شيء لم يعد الحصول عليه سهلاً كـما كـان منـذ عقود مضت؛ فالنمو الاقتصادي واستعمال الطاقة يسيران معاً يداً بيد، لكـن شـدة احتياجنـا إلى سلعة أساسية واحدة يعدّ أمراً مزعجاً، لأسباب بسيطة؛ فسلعة واحدة تصل أسواقاً عـدة تبدو عظيمة عند النظر إلى نهاية سلسلة التوزيع التي تنتشر في كل ركن مـن أركـان المجتمـع. ولكن إذا عدت بنظرك إلى أعلى السلسلة فإنك تشاهد قمعاً مخروطياً يضيق حتى يـصل عنـق زجاجة يتعين أن تمر السلعة خلاله. وفي مواجهة المنافسة على إمدادات محدودة من الطاقة فإن نسبة عظيمة من الجهود تصب في المحافظة عـلى ذلـك المـورد وحمايتـه وضـمان أمنـه لتغذيـة الإدمان. ولا يختلف هذا الأمر اليوم، في عصر الطاقة الناشئ المتعدد الأقطاب، عما كان عليـه الأمر في فترة التنافس الكبير بعد الحرب العالمية الأولى.

ليس من السهل أبداً التخلص من أي إدمان، ولو باسـتبدال آخـر مكانـه. إنـه لأمـر مؤلم؛ حيث إنه يتطلب استجابة اجتماعية أو حكومية فوريـة. وهـو بـصورة عامـة يـشجع حدوث دفعة من الإبداع والحماسة، وهذا يـستغرق وقتـاً. كـما أن معرفـة سـبب حـدوث

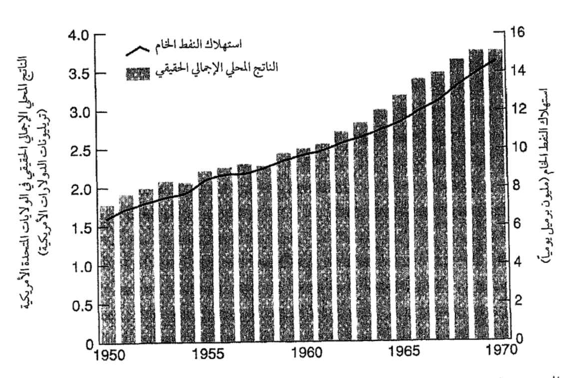
الاستبدال وكيفيته ستؤديان إلى مزيد من فهم الرحلة وإدارتها، ويجعلانها أكثر فائدة للذين يتوقعون التغيرات القادمة ويفاوضون من أجلها بنجاح.

"البرملة" Barreling إلى نهاية الطريق

شعر مكبث - بلغة الاقتصاد الكلي - أن النفط يمدّ بالوقود كل ركن من أركان الاقتصاد. ومن البدهي أن عكس هذه الملاحظة كان صحيحاً أيضاً؛ فالطلب على النفط كان يذكيه الاقتصاد النامي. وهذه العلاقة المترابطة نجدها في الشكل (3-1)، الذي يوضح سنوات ازدياد الاستهلاك في الولايات المتحدة الأمريكية (1950-1970)، والناتج المحلي الإجمالي؛ معدلاً بناء على التضخم في الولايات المتحدة الأمريكية.

الشكل (3-1)

استهلاك النفط والناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في الولايات المتحدة الأمريكية في الفترة 1950-1970 تضخم الناتج المحلي الإجمالي معدلاً إلى دولارات بقيمتها عام 2004



المصدر: بتصرف من (U.S. Energy Information Agency data).

لاحظوا أن الاقتصاد واستهلاك النفط شهدا نمواً متناسباً، وهذا النمو المتناسب غني بالمعاني أيضاً، ولكنني سأوفر تلك المناقشة حتى الفصل الرابع. ويكفي هنـا أن نقـول: إن علاقة مشتركة محكمة بين النفط ونمو الاقتـصاد قـد نـشأت بعـد الحـرب العالميـة الأولى، واستمرت طوال سنوات مجد التصنيع الغربي. وحتى على الرغم من أن الولايات المتحـدة الأمريكية كانت من أكبر منتجي النفط في العالم، فإن أي امرئ ينظر إلى هذا الشكل البيـاني يلاحظ بسهولة أن تأمين النفط خارج نطاق إنتاجها المحلي بـرز؛ بوصـفه ضرورةً حاسـمة خلال القرن الماضي.

مع نهاية الحرب العالمية الثانية طالبت الولايات المتحـدة الأمريكيـة بكثـير مـن أهـم مناطق إنتاج النفط في العالم، وأقامت علاقتها المتميزة بالمملكة العربية السعودية، وبذلك لم يعد هناك منافسون لها، فقد تراجعت بريطانيا وفرنسا - من حيث هما قوتان عالميتان - أما ألمانيا واليابان فلم يكن لديهما قوات مسلحة، وكانتـا تعتمـدان في الأمـور الواقعـة خـارج أراضيهما على الولايات المتحدة الأمريكية. وفي الوقت الذي يرى كثيرون أن حقبة ما بعـد الحرب العالمية الثانية تميزت بالحرب البـاردة بـين الولايـات المتحـدة الأمريكيـة والاتحـاد السوفيتي، فإن الصراع العسكري والصراع الأيديولوجي بقيا خارج مجال الـنفط، أضـف إلى ذلك أن روسيا ظلت مكتفية ذاتياً مـن الـنفط، ولم تعـوق مـساعي الولايـات المتحـدة الأمريكية لاحتكار سوق الإمدادات العالمية.

المزيد من السيارات، والطائرات، والمصانع، والبيوت المدفأة بالوقود، كل ذلك كـان بفضل النفط الـذي هـو الوقـود الـذي دعـم نمـو الاقتـصاد الأمريكـي في الخمـسينيات والستينيات الصاخبة من القرن الماضي. ولمعرفة كيف تغلغلت الاستخدامات القائمة على النفط، من حيث هو وقود في الاقتصاد بمرور الوقت، خذ مثلاً، صناعة السكك الحديد ية والتحول من وسائل النقل العاملة بالفحم إلى تلك العاملة بالـديزل. يـستغرب كثـير مـن الناس عندما يعلم أن القاطرة البخارية كانت ماتزال يتم إنتاجها تجارياً حتـى الـستينيات.

والواقع أن الأمر استغرق 35 عاماً لتتحول القطارات بصورة أساسية إلى الديزل؛ حيث قام البريطانيون بذلك قبل الحرب العالمية الأولى بنحو ثلاث سنوات فقط.

كان جيمس واط، مخترع محرك بولتون-واط البخاري، قد تخيل استخدامه في صناعة النقل؛ لتزويد السفن ذات العجلات المائية ومحركات القاطرات بالقدرة، ولكنه لم يحاول قط تحويل تلك المخترعات الخيالية إلى حقيقة؛ فترك ذلك العمل لمخترعين آخرين جاءوا بعده وأفادوا من المستقبل الذي جعله ممكناً. ويعود الفضل في اختراع القاطرة البخارية إلى رجل يدعى ريتشارد تريفيثيك Richard Trevithick، ولد في كورنوول بإنجلترا عام 1771، بعد خمسين عاماً من اختراع توماس نيوكومين محركه البخاري في المنطقة نفسها. كان تريفيثيك قوي البنية، ويتجاوز طوله ست أقدام وبوصتين، ولذلك أصبح يعرف بالعملاق الكورنوولي. وقد عمل في شبابه لدى والده في منجم، وكان مولعاً بالهندسة. ومن البدهي أن إدخال تحسينات على المحرك البخاري كان المشكلة العويصة في تلك الأيام، وكان تريفيثيك - ككل الشبان الآخرين - سائراً في محاولاته؛ فقد قام في أثناء عمله مهندساً في أحد المناجم بتطوير محرك بخاري أصغر حجماً وأقوى ضغطاً، اشتد عليه الطلب في مناجم أخرى؛ نظراً إلى فائدته في استخراج الفلزات. ولكن عبقريته المبدعة ركزت على مسألة كيف ينتج الحركة بواسطة البخار، واخترع مع محركه الأخف وزناً قاطرة مصغرة عام 1796، ثم بعد خمس سنوات صنع قاطرة كبرى تسير على الطرق، وعرض على سبعة أصدقاء له أن ينقلهم بها في ليلة عيد الميلاد عام 1801. لكن البخار سرعان ما نفد، وبقيت مشكلة كيفية تزويد القاطرة بالقدرة للرحلات الأطول، مسألة تتطلب الحل.

وكما كان جيمس واط في حاجة إلى استثمار رأس مال لدعم عمله، كان تريفيثيك كذلك؛ لذا سافر إلى لندن بحثاً عن مساندين في أوساط العلماء والمموّلين. وبرغم حماسة واط السابقة للمحرك البخاري، فإنه انتقد في الواقع مثل تلك التجارب؛ بوصفها خطيرة؛

بسبب احتمالات حدوث انفجارات. ومع ذلك فقد ضمن تريفيثيك استثماراً مع شركاء وبنى نموذجه الأصلي الأول عام 1803؛ غير أن الاختراع أخفق. بعد ذلك قام رجل اسمه صموئيل هومفراي Samuel Homfray، كان يملك مصنع حديد بينيدارين في مقاطعة ويلز، بدعم تريفيثيك في بناء قاطرة تسير على قضبان حديدية، متصوراً إمكان أن تحمل فلزات الحديد لأجله بسعر رخيص وبشكل فعّال. قامت بينيدارين – وهو اسم القاطرة – برحلة مسافة تسعة أميال، ووصلت سرعاتٍ قاربت خمسة أميال في الساعة، ولكن عند حمولة سبعة أطنان كانت ماتزال أثقل مما تتحمله قضبان الحديد المسبوك؛ وهذا أدى إلى انكسار القضبان في أثناء كل رحلة من الرحلات الثلاث؛ فشعر هومفراي أنه لا يوجد مستقبل عملي قريب الأجل في عملية الاستثمار؛ فتم وقف الدعم. بحث تريفيثيك في أماكن أخرى عن الدعم لإتمام اختراعه، لكنه لم ينجح قط. ومثل آخرين ممن لم يلقوا ترحيباً في عالم الطاقة، أنهى حياته مفلساً ومنسياً في أغلب الأوقات؛ علماً أن جورج ستيفنسن George Stephenson، المخترع البريطاني الذي حل مشكلات المحرك البخاري على السكة الحديدية، أصرّ على أن تتم الإشادة بإنجازات تريفيثيك؛ بوصفه الرائد الحقيقي. وبعد أن جعل ستيفنسن، وآخرون من أمثال جورج بولمان George Pullman، المشهور بسياراته من ماركة بولمان، القاطرات البخارية عملية من الناحية التجارية، انطلقت هذه الصناعة.

ولدت السكة الحديدية الأمريكية بعد نحو عشرين سنة من قاطرة تريفيثيك المسماة بينيدارين. وكما كان تريفيثيك قد أدرك من قبل، فإن مشكلات استكمال صنع القاطرة البخارية لم يكن بالأمر الهين. وفي فترة متأخرة أوائل الستينيات من القرن العشرين كان صانعو القاطرة البخارية مايزالون يبتكرون على نطاق واسع، محركات قوية وسريعة وأكثر كفاءة، ويصنعونها شيئاً فشيئاً.

في حدود تلك الفترة الزمنية قامت البحرية البريطانية بالتحول من الفحم إلى الديزل. ومادام ليس ثمة خطر على القوة العسكرية، فقد بدا أنه لا توجد حاجة ملحة أو

دافع في صناعة السكك الحديدية إلى إحداث التحول نفسه مرة أخرى. وفي عام 1918، تم صنع أول قاطرة ديزل كهربائية تجارية لدى جنرال إلكتريك لتسير على خط عربات للشوارع في مدينة نيويورك، وقد أسهم اختراع المحولات في جعل صنعها ممكناً. بعد ذلك بدأت قاطرة الديزل في الظهور على خطوط السكك الحديدية، ولكن تبنِّيها على نطاق واسع كان بطيئاً.

في عام 1930، اشترت جنرال موتورز شركة إلكترو-موتيف كوربوريشن، الصانع الرئيسي لقاطرات الديزل في ذلك الوقت، كما اشترت جنرال موتورز أيضاً شركة وينتون إنجن، وهي المزوّد الرئيسي لإلكترو-موتيف بمحركات الديزل. وبحلول عام 1939، أُدخِلت أولى قاطرات الديزل المنتجة بالجملة إلى السوق. وأخيراً دُمِجت شركتا وينتون وإلكترو-موتيف رسمياً عام 1941، وغُيِّر اسمها إلى إلكترو-موتيف (إي إم دي). كانت إي إم دي رائدة في السوق، وفي بعض السنين امتلكت ما يقارب 90٪ من قاطرات الديزل الجديدة. (وفي عام 2005؛ أي بعد 75 عاماً، باعت جنرال موتورز شركة إي إم دي إلى مجموعة من المستثمرين، منهية بذلك مسألة جنرال موتورز الطويلة الأمد مع السكك الحديدية الأمريكية).

في أربعينيات القرن العشرين، وبعد 125 عاماً من اختراع القاطرات البخارية وتطويرها وإنجازها، أصبحت عملاً ناضجاً وتم التخلص من معظم العيوب، إن لم يكن من جميعها. ومع ذلك استمر عدد القاطرات العاملة بالديزل في التزايد، واحتل وقود الديزل شيئاً فشيئاً مساحة أكبر من حصة الفحم. فما الذي جعل محرك الديزل بديلاً مقنعاً في صناعة القاطرات؟ من منظور هندسي كانت الميزة الرئيسية تكمن في كفاءته الحرارية. إن محرك الديزل – ببساطة – يعدّ أفضل بكثير – في تحويله الطاقة الكامنة في الديزل إلى قدرة حركية – من المحرك البخاري في تحويله الفحم إلى حركة. لم تكن خيرة المحركات البخارية في القرن التاسع عشر قادرة على تحويل إلا 6٪ من الطاقة الموجودة في الفحم إلى قدرة حركية، بينما كانت النسبة الأخرى من الطاقة – وهي 94٪ – تخرج من المدخنة في

شكل حرارة غير مستخدمة. وقد أسهمت طفرة من المخترعات أوائل القرن العـشرين في رفع الكفاءة إلى ما بين 10٪ و12٪، غير أن نسبة 90٪ من الطاقة كانت - أساساً - تـضيع في كل دفعة من وقود الفحم.

بالمقارنة بين المحركات البخارية ومحركات الديزل نجد اختلافاً كبيراً؛ ففـي منتـصف القرن العشرين كانت محركات الديزل تعمل بكفاءة، نسبتها ما بين 30٪ و35٪. أما اليـوم فبإمكان محركات الديزل أن تحقق كفاءة في حدود منتصف الأربعينيات، وهو الحدّ الفعـال لكفاءتها بالنظر إلى قوانين الفيزياء. وبتعبير آخر، فإن محرك الديزل اليوم يتخلّص دوماً من نسبة 60٪ من الطاقة الموجودة في جالون من وقود الديزل، بينما يتم توجيه 40٪ فقط نحـو الهدف النافع الممثل بتدوير تروس السرعة والعجلات.

كانت قاطرات الديزل - كما كان الخبراء الاستراتيجيون البحريـون قـد اكتـشفوا في السابق - أكثر كفاءة في العمل من نظيراتهـا المـستخدمة للفحـم وقـوداً. وممـا زاد تحسين الاقتصادات التي فرضت نفسها، سعر الديزل نفسه؛ ففي الوقت الذي أصبحت فيه قدرة الديزل خياراً، كانت الولايات المتحدة الأمريكية ماتزال تملك إمدادات وفيرة ومتنامية من النفط الخام. وكان وقود الديزل الذي كان سعر الجالون منه ثمانية سـنتات رخيـصاً تمامـاً، أضف إلى ذلك أن جالون وقود الديزل مادام يحوي حجم طاقة أكبر مما يحويه حجم مماثـل له من الفحم، فإن مدى قاطرة الديزل كان أكبر. وهذه الميزة في "كثافـة الطاقـة" - عـلاوة على تحويل الطاقة الفائق - كانت تعني أن محرك الديزل يمكن أن يسير أكثر مـن 500 ميـل من دون إعادة تعبئة، بينما تستطيع القاطرة العاملة بالفحم أن تسير عادة 100 ميل فقط. كما كان الفائض كبيراً في الوقت والتكلفة، وقلت الحاجة إلى بنية تحتية؛ للتزويد بـالوقود عـلى طول خطوط السكك الحديدية.

كانت ثمة أسباب أخرى، وإن كانت أقل أهمية إلى حدّ ما، ولكنها أيضاً أسباب داعية بدرجة مقنعة إلى التحويل؛ فقد كانت القاطرات البخارية بحاجة إلى مقدار كبير مـن الميـاه

التي كان يتعين توفيرها على طول خطوط السكك الحديدية في أبراج المياه، أما قاطرات الديزل فلم تكن بحاجة إليها. كذلك فإن حاجة قاطرات الديزل كانت أقل إلى الصيانة وعمالة التشغيل، وكانت تتمتع بقدرة جرّ كبرى، وعادم أنظف، وحمولات محور أخف وزناً؛ وهذا وفر من عمليات صيانة السكك والجسور أيضاً. كان الديزل باختصار، بديلاً لايقاوم أبداً، ومفضلاً على الفحم في مجال السكك الحديدية. والحقيقة أنه مع تحول المزيد من شركات السكك الحديدية، اضطرت الميزة التنافسية التي أوجدها مثل هذا التحويل المنافسين إلى اللحاق بهذه الشركات، وإذا لم تفعل ذلك فإن أعمالها ستصاب بالضرر إلى حدّ مواجهة خطر الإفلاس. ويعدّ خطر الإفلاس في عالم التجارة حافزاً قوياً مماثلاً في قوته أي تهديد عسكري واجه تشرشل في قراره تجديد الأسطول البريطاني. وحقيقةُ أن هذا التحول استغرق عقوداً من الزمن تشير إلى الميزات التي تميز بها الديزل من الفحم بدرجة أقل من إشارته إلى حقيقة أن سلاسل الإمداد لم تُعرَّض للضغط الشديد الذي دفع تشرشل إلى اتخاذ قراره المصيري بتحويل أسطوله إلى الديزل.

يوضح الشكل (3-2)، نمو مبيعات قاطرات الديزل بصورة تكاملية في الفترة بين عامي 1931 و1975. لقد كانت أكثر فترات النمو حدة - كما ترون - في الخمسينيات والستينيات من القرن الماضي. وعلى الرغم من أن السكك الحديدية لم تكن إلا جانباً آخر من جوانب الاقتصاد الأمريكي المتنامي إجمالاً، فإنها كانت تمثل سوقاً جديدة كبرى للنفط، تزامنت وأكثر فترات النمو حدة في استهلاك النفط.

وبصورة عامة، فرض النفط نفسه من الناحية التجارية؛ مثلما هو الأمر عليه من الناحية العسكرية. وبرغم التأثير الملحوظ للنفط في الاقتصاد منذ الحرب العالمية الأولى - حيث توقع له ريد سايرز مكبث أن يكون وقود المستقبل الخارق - فإن المنتجات النفطية لم تسرع خطواتها بشكل فعلي لدخول المجال التجاري إلا في الخمسينيات والستينيات من القرن الماضي. فقد أصبح حجم السيارات أكبر، وانتقل الناس من المراكز الحضرية إلى بيوت أوسع في الضواحي، واستخدموا تلك السيارات الكبيرة في التنقل، وأصبح النفط

الوقود المهيمن في تدفئة تلك البيوت الواسعة أيضاً. كما تم بناء محطات توليد كهربائية تستخدم النفط وقوداً لها، وازدهرت صناعة الطائرات؛ لأن سفريات الطيران الرخيصة التكلفة أعطت الناس شعوراً عظيماً بالحرية والراحة. لقد كان عصر غنى ورخاء، وقوده النفط الرخيص. وازداد الطلب على ذلك النفط كما لم يحدث من قبل، ولم يُعِد الناس التفكير في مصدر كل هذه الطاقة. فقد كان الإحساس بأن الطاقة الرخيصة الوفيرة حق أمريكي بالولادة أقوى من أي وقت مضى.

الشكل (3-2)

المبيعات التراكمية لقاطرات الديزل في الولايات المتحدة: 1930-1975

المصدر: (Adapted from data in Diesel Locomotives: The First 50 Years).

في الفترة 1950-1973، نما الاقتصاد العالمي بمعدل 4.9٪، وخصوصاً في الفترة 1961-1969، كان النمو قوياً جداً حتى إن كثيراً من الاقتصاديين والسياسيين ورؤساء الأعمال بدأوا يتحدثون عن "اقتصاد جديد"، لم تعد تنطبق عليه القوانين القديمة المتعلقة بصعود الاقتصاد وهبوطه. (استخدم هذا المصطلح سابقاً، في عشرينيات القرن العشرين،

وسمعنا به مرة أخرى في أثناء طفرة التقنيات العالية أواخر التسعينيات). وفي ستينيات القرن الماضي شكل هذا النمو الاقتصادي القوي حافزاً للطلب فوق العادي على النفط بنسبة تسعة من عشرة سنوياً. لقد وضع التحول من القطارات البخارية إلى الديزل المسمار الأخير في نعش النقل باستخدام وقود الفحم، وغدونا مدمنين بإصرار على النفط الرخيص، وتطلب الأمر وجود مجموعة صغيرة تسمى أوبك للمساعدة على إحداث نقطة تحول أخرى في مجال الطاقة في العالم المتحول بسرعة إلى التصنيع.

من يسيطر على النفط يسيطر على العالم: الجزء الثاني!

كان النفط أوائل القرن العشرين وقوداً تسيطر عليه تماماً تقريباً بضع شركات، وخاصة ستاندرد أويل وشل، مع عدد من المنافسين الأقل أهمية في مناطق مختلفة من العالم. وقد استغلت تلك الشركات العملاقة المناطق المنتجة، وحددت الأسعار في السوق من دون الشعور بقلق من أي سلطة أخرى إلا من بعضها بعضاً. وعندما أصبح النفط سلعة عسكرية استراتيجية، وتوافر النفط الرخيص بصورة مركزة في مناطق معينة؛ مثل الشرق الأوسط، أصبح لدى الشركات النفطية المتعددة الجنسيات آليات جديدة للتعامل وإياه بلغة المناورات الجيوسياسية للقوى العالمية. وحينما كانت بريطانيا وفرنسا وألمانيا وأمريكا تناور؛ للسيطرة على مناطق إنتاج النفط أو تحارب من أجل ذلك، كانت شركات النفط المتعددة الجنسيات بمنزلة أدوات للسياسات الحكومية، حتى وهي في الظاهر تشتغل بالنفط. وكانت احتياجات النفط بسيطة: فقد كان يتطلب سعراً عالياً بدرجة تكفي لأن يكون جديراً بالاستغلال، ولكن من دون أن يكون غالي الثمن إلى حدّ يجعله مخلاً باستقرار السوق. وللمحافظة على التوازن بين التكلفة والسعر والربح، كانت الشركات غالباً بحاجة إلى التعاون فيما بينها؛ ومن ثم وجدت شبكة من التحالفات، واسعة النطاق ومربكة تقريباً. لكن على الرغم من حاجة الشركات إلى مفاوضة الدول المنتجة للحصول على امتيازات، فإن هذه الشركات – إثر أن وضعت قدمها في الباب – أصبح لها قوة لا تصدق في الخبرة ورأس المال؛ وهذا سمح لها بالسيطرة الثابتة على حقول النفط في الدول المضيفة.

لقد كانت اتفاقية الخط الأحمر أحد الأمثلة المعبرة عن قوة تلك الشركات، وإلى جانب حكومتي بريطانيا وفرنسا قامت شركات النفط باقتسام منطقة الشرق الأوسط؛ مثل كنز القراصنة. وفيما بعد - عندما استطاعت شركات النفط الأمريكية (بمساندة من وزارة الخارجية الأمريكية) شق طريقها في هذا النادي المناسب لمصالحها - اجتمع المتنافسون الأساسيون خلال عطلة نهاية أحد الأسابيع لصيد طائر الطيهوج في قلعة أكناكاري في شمال إنجلترا لصقل الشروط الجديدة إزاء ما يسمى اتفاقية "الوضع الحالي" عام 1928. وقد أكدت هذه الصفقة شيئاً واحداً، هو النظام الطبيعي للأشياء، وإن كانت قد سمحت لبضعة لاعبين آخرين بدخول اللعبة، وتركتنا مع سبع شركات عملاقة متعددة الجنسيات، هي ما يسمى الأخوات السبع: ستاندرد أويل من نيوجرسي (فيما بعد أصبحت إكسون)، ورويال دتش/ شل، وشركة النفط الأنجلو-فارسية البريطانية (بعد ذلك أصبح اسمها بي. بي.)، وستاندرد أويل من نيويورك (فيما بعد أصبحت تدعى موبيل)، وتكساكو، وستاندرد أويل أوف كاليفورنيا (فيما بعد أصبحت شيفرون)، وجلف أويل. وخلال الأعوام العشرين الماضية تضامنت الأخوات السبع ضمن أربع شركات؛ إذ دُمِجَت إكسون وموبيل فأصبحتا إكسون موبيل، واستحوذت شيفرون على جلف وتكساكو، وهي تعرف الآن باسم شيفرون، أما شل وبي بي فمازالتا على حالهما، علماً أن بي بي استحوذت على أموكو التي كانت قبل ذلك تدعى ستاندرد أويل أوف إنديانا.

كانت هناك دوماً شكوك حول دوافع الأخوات السبع وولاءاتها؛ فقد كان هناك تخوف من ستاندرد أويل التابعة لروكفلر؛ وهذا أدى إلى حلها بموجب نظام محاربة الاحتكار. وقد قاد تشرشل أمته لشراء 50٪ من شركة أنجلو-فارسي، التي أصبحت فيما بعد أنجلو-إيراني؛ لضمان التزامها بالمصالح البريطانية. وإذا كانت هناك كراهية وشكوك لدى الدول المستهلكة، فقد كانت هذه المشاعر قوية في الدول المنتجة أيضاً. وفوق ذلك كله، ركزت الشركات المتعددة الجنسيات على مضاعفة الأرباح في عمليات التنقيب عن النفط واستخراجه، عند مرحلة الإنتاج؛ من أجل تخفيض الضرائب التي كانت بحاجة إليها لدفع

تكاليف التكرير والتوزيع في السوق النهائية. وفي أغلب الأحيان كانت الدول المنتجة تشعر بأن استغلالها يتم في العائدات، بينما يتم تجاهلها في عملية صنع القرار.

وعندما كانت تلك الدول المنتجة تملك القوة لفعل شيء حيال الاستغلال، فإنها كانت تفعله أحياناً بنجاح. ففي روسيا - مثلاً - بعد الثورة البلشفية، قام الحكم الجديد بتأميم الامتيازات التي كانت تملكها الشركات الأجنبية؛ وفي عام 1938، طالبت فنزويلا بشروط أفضل عن عقودها النفطية، مهددة أيضاً بتأميم امتيازاتها. بالنسبة إلى فنزويلا تمّ التوصل أخيراً إلى اتفاقية جديدة تسلم الفنزويليون بموجبها إيرادات عليا، على حين سجلت شركات النفط أرباحاً قوية. وعندما جاءت إلى الحكم حكومة أشدّ راديكالية عام 1945، طالب وزير النفط فيها بيريز ألفونسو بحصة النصف (50-50)، في جميع الأرباح مع شركات النفط الأجنبية. وفيما بعد أصبح ألفونسو من المؤسسين الرئيسيين لمنظمة أوبك، ولحقته فكرته بتقاسم الأرباح بينه وبين الشركات الأجنبية بنسبة النصف إلى الشرق الأوسط؛ حيث لم يكن تقاسم الأرباح هذا سابقة جديدة فحسب، بل كان دعوة إلى اتخاذ إجراء ضد هيمنة شركات النفط.

جاءت بعد ذلك المملكة العربية السعودية لتطالب بتقاسم الأرباح بنسبة 50-50. ومادامت أرامكو ووزارة الخارجية الأمريكية كانتا تدركان الحاجة إلى المحافظة على علاقتهما المتميزة، ولكنهما لا ترغبان في وضع سابقة للتقاسم بنسبة 50-50، فقد توصلتا إلى حل وسط تدفع أرامكو بموجبه ضرائب أقل إلى الحكومة الأمريكية، موفرة بذلك أموالاً يمكن تسليمها لحكومة المملكة العربية السعودية ضمن مساعدات أجنبية بحكم الواقع. وفي النتيجة - مادامت الدول المنتجة قد أصبحت الآن شريكة في الأرباح - بدأت تلح على بيع النفط بسعر منظم ومعلن؛ وقد أصبح هذا التثبيت للأسعار ميزة للأسواق النفطية حينما بدأت شوكة أوبك تقوى عام 1960.

في عام 1951، سعى زعيم إيران الجديد في ذلك الوقت الدكتور محمد مصدق لعقد اتفاقية مماثلة بنسبة 50-50 مع شركة أنجلو-إيراني (بي بي)؛ ففكرت الحكومة البريطانية

بالقيام بالغزو لتأمين احتكارها للنفط، ولكنها أدركت أن إنتـاج الـنفط في بلـد محتـل أمـر صعب، وأن مثل هذا التدخل لن توافق عليه الولايات المتحـدة الأمريكيـة أو دول العـالم الأخرى. وأخفقت المفاوضات، وتسلم الإيرانيون منشآت إنتاج النفط وتكريره، وأجبروا موظفي الشركات والدبلوماسيين البريطانيين على مغادرة البلاد، وما لبثـت أعـمال الـنفط تماماً أن تمّ وقفها؛ لأن أحداً لم يـشعر في الـبلاد أنـه يملـك الخـبرة للاسـتمرار في تـشغيل عمليات شركة بي بي. وبدلاً من ذلك تم اسـتخراج احتياطيـات الـنفط في الـسعودية مـن الشركات المتعددة الجنسيات؛ لتعويض الثغرة في النفط المفقـود، إثـر وقـف إنتـاج الـنفط الإيراني. وبما أن حكومة مصدق كانت تفتقر إلى رأس المال والخـبرة اللازمـين لاسـتغلال احتياطياتها النفطية، فقد سقطت عام 1953، وأسـهم انقـلاب عـسكري في إعـادة الـشاه الذي دخل في مفاوضات مع شركات النفط الأجنبية. وتمّ عمل ترتيبات جديدة لا تُقصَر إيران بموجبها على الاعتماد على بريتيش بتروليوم وحدها، علماً أن بي بي احتفظت بحـصة نسبتها 40٪ في الاتفاقية الجديدة. وقد كان لتأكيد الشعور القـومي – وهـو الـذي لم يكـن فاعلاً في الوصول إلى أهدافه النهائية – أثر قوي في إمدادات النفط العالميـة؛ وهـذا أوجـد عجزاً في أثناء ذروة الصراع الكوري؛ أدى إلى تعويق العمليات الحربية.

في عام 1956، سببت أزمة قناة السويس فترة أخرى من الشك والغموض، أثَّـرت في ميزان القوة بين الشركات المتعددة الجنسيات والدول المنتجة، وعندما تولت مصر السيطرة على القناة، ودمر السوريون خط أنابيب شركة النفط العراقية، الواصل إلى شواطئ البحـر الأبيض المتوسط، كانت الصفعة المزدوجـة تمثـل تهديـداً كبـيراً للـشعور البريطـاني بـأمن الإمدادات. وتحالفت بريطانيا وفرنسا لاستعادة القناة؛ وهذا جعل المجتمع الـدولي يقـف ضدهما. وقد أضعفت عملياتها العسكرية موقـف شركـات الـنفط البريطانيـة في الـشرق الأوسط أمام شركات النفط الأمريكية، وكانت أحد العوامل التي ألهبت الشعور القـومي العربي على مدى نصف قرن بعد ذلك.

جاء التهديد الذي أعقب استقرار سوق الـنفط العالميـة مـن شركـات مـستقلة أصـغر حجماً؛ فقد انشق عدد من ملوك المال – من أمثال ج. بول جيتي في المملكة العربية السعودية،

والدكتور أرمند همر في ليبيا، وإنريكو ماتي في إيران - عن الشركات المتعددة الجنسيات؛ ليعقدوا صفقات مع الدول المنتجة، أسهمت في إضعاف الترتيبات الموجودة على مدى عقود سابقة. ورأى زعماء تلك الدول في ذلك تعزيزاً لفكرة أن ذلك يزيد إلى حدّ كبير العائدات التي تكون ممكنة بوجود صفقات مثلى. وكان يمكن شركات النفط المستقلة الأصغر حجماً أن تساعد دولها على الحصول على قيمة كبرى مقابل نفطها، ولكن لسوء حظ تلك الدول المنتجة حدث فائض في إمدادات النفط العالمية عام 1957، ولم يكن بالإمكان أن تُعزَّز قوتها التي عثرت عليها حديثاً في ذلك الوقت إلا إذا فاق الطلب العرض.

وفي الولايات المتحدة الأمريكية تم تقييد العرض بسلسلة طويلة من التشريعات الحكومية الخاصة بالإنتاج المحلي أطلق عليها "الترشيد النسبي" والقيود الطوعية على الواردات من الشركات المتعددة الجنسيات؛ لقد كان الهدف في خمسينيات القرن الماضي ممثلاً بالمحافظة على ارتفاع الأسعار في الولايات المتحدة الأمريكية بما يحمي الموارد الاقتصادية لشركات النفط المحلية. وقد خدم هذا الموقف الحمائي أيضاً، ضمان أمن الإمدادات، الذي برز؛ بوصفه قضيةً ساخنة في أثناء أزمة قناة السويس. ومع ذلك لم يفلح النفط الأمريكي المرتفع التكلفة في منافسة التكلفة المنخفضة المغرية لحقول النفط الغنية في الشرق الأوسط. لقد كانت قوى السوق العالمية أقوى من أن تغلب، وكانت القيود الطوعية على الواردات عائقاً هشاً وغير منيع في وجه النفط الأجنبي الرخيص الذي استمر في التدفق على الولايات المتحدة الأمريكية. وفي عام 1958، تمّ وقف 40٪ من الإنتاج المحلي لمحاربة تأثير الواردات الرخيصة المسببة لنزول الأسعار. واستمرت هذه الدينامية حتى عام 1959، عندما فرض الرئيس آيزنهاور برنامج مراقبة الواردات النفطية الإجباري، وهو نظام حصص للواردات؛ من أجل حماية سبل الرزق المتصلة بصناعة النفط المحلية.

فعل هذا البرنامج فعله طوال ستينيات القرن الماضي؛ فقد أسهم تشريع آيزنهاور في حماية الصناعة المحلية من الواردات الرخيصة، وأنقذ وظائف عمال النفط، وحفظ قدرة

الدولة على إنتاج هذه السلعة الاستراتيجية؛ وأدى تقييد الواردات إلى استخدام الطاقة الإنتاجية الكاملة (بنسبة 100٪) في حقول النفط الأمريكية. ولكن تشريع برنامج مراقبة الواردات النفطية الإجباري أسهم أيضاً، في إيجاد تخمة نفطية في أسواق النفط العالمية الأخرى؛ وهذا أسهم في تخفيض الأسعار الدولية. وفي عام 1970، صار سعر البرميل 3.18 دولارات في الولايات المتحدة الأمريكية، مقارنة إلى سعره البالغ قرابة 1.30 دولار في أماكن أخرى من العالم. هذا الاختلاف في أسعار النفط، ودور الأخوات السبع المشابه لدور الكارتلات في التلاعب ببراميل النفط وإملاء الأسعار في العالم، هو الذي نثر بذور السخط بين صفوف المنتجين؛ مثل: فنزويلا وليبيا وعمالقة المنتجين في الشرق الأوسط. ومع هذا كله بقيت لهم أرصدة مالية ضخمة من وجهة نظرهم.

تم تأسيس منظمة الدول المنتجة للنفط (أوبك) رسمياً في بغداد عام 1960، ومن أهدافها التعامل بشكل أفضل وهاتين النقطتين السلبيتين للشركات القوية المتعددة الجنسيات ونظام الحمائية الأمريكي، وهي الأمور التي كانت وراء ضعف موقف الدول المنتجة للنفط استراتيجياً؛[3] إذ كان ذلك مصدر قلق كبير للدول التي كانت جميعها من أفقر دول الأرض.

في عملية كشف الأوراق بين أوبك والشركات الكبرى المتعددة الجنسيات والدول المستهلكة للنفط – وهي الولايات المتحدة وأوربا – برزت ليبيا بمنزلة ورقة الجوكر wild card؛ فقد تم اكتشاف النفط الليبي في خمسينيات القرن العشرين، ولكنه كان وفيراً، ومن نوعية عالية الجودة، وخالياً من الكبريت، أضف إلى ذلك أنه كان قريباً من سوقه الرئيسية؛ حيث يتم تصديره مباشرة عبر البحر الأبيض المتوسط إلى أوربا. ومنذ البداية شجعت ليبيا شركة النفط الصغيرة "أوكسيدنتال"، في مواجهة الشركات الكبرى للحصول على شروط أفضل. وعندما تسلم العقيد معمر القذافي زعامة ليبيا في انقلاب عام 1969، أتى معه بأيديولوجية راديكالية، ورأى في النفط خير سلاح له في ذلك الصراع. وقد كسر الليبيون الجبهة الموحدة للشركات المتعددة الجنسيات بتشجيع الشركات على التنافس ضد بعضها

بعضاً، على حين أن نجاحها في الحصول على شروط أفضل مقابل نفطها وضع ضغوطاً على دول أوبك الأخرى للحاق بها. وقد تزامن ذلك كله ووجود عجز عالمي في النفط، ناجم عن الطلب الشديد الذي سجل زيادة بمعدل 9٪ سنوياً؛ وهذا أضاف ضغطاً حرجاً على سلسلة إمداد النفط.

كانت تصرفات القذافي الريادية بمنزلة مؤشر مهم. فقد قلب الموازين لمصلحة الدول المنتجة؛ حيث تجاوز ترتيبات نسبة 50-50 عام 1971، وطالب بأسعار أعلى من المتاح، وبنسبة 58٪ من الإيرادات. واليوم مايزال القذافي في السلطة، وتبقى ليبيا صاحبة سابقة في صفقات الامتيازات. وبالرغم من أن الصفقات أشد تعقيداً الآن، فإن الإيرادات الحكومية التي تتجاوز 85٪ شائعة في ليبيا ودول أخرى؛ حيث ماتزال حقول النفط العملاقة موجودة. ولم تعد الأمور سهلة بالنسبة إلى أولئك الذين يريدون الحصول على النفط الخام الخفيف الحلو، كما أصبح مستوى التكلفة أعلى كثيراً.

دفع القلق من ازدياد قوة أوبك في مواجهة الاستهلاك المرتفع 23 شركة نفط، من الشركات المتعددة الجنسيات أو الصغيرة المستقلة، إلى الاجتماع في نيويورك عام 1970، إلى صوغ موقف تفاوضي مشترك مع أوبك. في الماضي كانت الشركات المتعددة الجنسيات، غالباً ما تعلم الدول المنتجة للنفط عن أسعار النفط المستقبلية، وكان هناك شعور بأن موازين القوة تشهد تحولاً نهائياً. ومما زاد هذا الضغط وصول معدل الإنتاج في الولايات المتحدة الأمريكية أخيراً إلى حده الأقصى الطبيعي أو بلغ الذروة. وكان خبير جيولوجي في شركة شل، اسمه م. كينج هوبرت قد تنبأ قبل عقد من الزمن بحدوث ذلك. وفجأة تمّ تحقيق كل هذه المخاوف عندما وصل الإنتاج "ذروة هوبرت"؛ وتفوق الاتحاد السوفيتي السابق على الولايات المتحدة الأمريكية في حجم إنتاج النفط؛ بحسبان أن الطلب على النفط كان يشهد ارتفاعاً متسارعاً؛ فاضطرت الولايات المتحدة الأمريكية إلى زيادة كميات النفط المستوردة. وقد تمّ اكتشاف حقل آبار عملاق في خليج برودهو في ألاسكا، في الوقت نفسه تقريباً، الذي تم فيه اكتشاف حقل آخر في سيبريا، غير أن هذين الحقلين

سيكونان من بين آخر الحقول العملاقة في العالم. وأخيراً وبعد قرن من الاستكشاف والتنقيب، تمّ قطف جميع الثمار الدانية الموجودة في المتناول.

كانت الحكومة الأمريكية ذاتها تبدو غير مكترثة بالتوتر المتصاعد بين أوبك وشركات النفط المستقلة، وقد حاولت الشركات المتعددة الجنسيات إيضاح المخاطر، غير أنه تم تجاهل تحذيراتها، ربما لأنها لم تكن موثوقاً بها حقاً؛ لترعى غير مصالحها الخاصة. وتمّ عقد اجتماعات بين الشركات المتعددة الجنسيات وممثلي أوبك في فيينا في شهر تشرين الأول/ أكتوبر؛ لتحديد ما سيتم فعله بشأن أسعار النفط. وهذه المرة كانت دول أوبك هي التي تنوي إملاء الشروط، وقد خططت من خلال شركات النفط العائدة ملكيتها إلى الدولة لزيادة الأسعار بشكل فعال.

تمّ اللقاء التاريخي في فيينا في منعطف تاريخي، تماماً مثلما كان اندلاع الحرب بين سورية ومصر وبين إسرائيل؛ فقد أدى ما يسمى بحرب يوم كيبور إلى توقف المفاوضات، على حين زاد تصميم أوبك وعزيمتها. وعندما عُلم أن إدارة نكسون كانت ترسل الدعم العسكري إلى إسرائيل انتقمت أوبك، فقررت ألا تكتفي برفع الأسعار فحسب كما هو مخطط له، بل أن تخفض الإنتاج بنسبة 5٪ شهرياً إلى الدول التي ساندت إسرائيل، وبذلك بدأ الحظر النفطي.

بعد ارتفاع الأسعار المطرد من 4 دولارات للبرميل إلى 10 دولارات على مدى عام قبل تشرين الأول/ أكتوبر عام 1973؛ أدى الحظر إلى رفع السعر الفوري لبرميل النفط بمقدار ضعفين ونصف إضافيين، من 10 دولارات إلى 26 دولاراً.[4] وقد صادف هذا في إنجلترا إضراب عمال المناجم؛ وهذا ترك هذه الدولة - بالمعنى الحرفي للكلمة - في ظلام دامس. وخلال ثمانين عاماً استخدمت أول مرة مصابيح الكيروسين لإنارة البيوتات المالية الكبرى في لندن. أما في الولايات المتحدة الأمريكية فقد أدى الحظر إلى خلق صدمة في الأسعار لم تشهد مثلها من قبل؛ فقد اصطفت السيارات أمام محطات البنزين، وكان الزبائن مستعدين لدفع أي سعر. والواقع أن عقلية التخزين كانت سيئة إلى درجة أن كثيراً من السيارات التي تقف في

الطابور للتزود بالوقود كانت خزاناتها مترعة، لكن الناس كانوا متلهفين إلى التأكد من أن خزاناتهم مملوءة عن آخرها. ومما زاد الأمور سوءاً أن شتاء ذلك العام كان شديد البرودة؛ وهذا جعل وقود التدفئة أندر ما يكون، وزاد الشعور بالقلق وعدم الأمان؛ حتى شعر الناس أنهم على وشك الحرمان من النفط الذي أصبح ثميناً على هذا النحو المفاجئ، وبدت فكرة أحقيتنا بالنفط بالولادة، كأنها انهارت مثل مبنى انفجر من الداخل.

أصبحت شركات النفط المتعددة الجنسيات - وهي التي كانت قوية جداً في الماضي - في حالة لا تحسد عليها، فقد كانت ماتزال بحاجة إلى توزيع إمدادات النفط (المنخفضة)، من دول أوبك على زبائنها، وكان تحويل الإمدادات من مصادر أخرى للتعويض عن النقص الناجم عن الحظر سيقوض نيات أوبك ويجازف بإغضابها، غير أن عدم إمداد دولة ما، في الوقت الذي كان فيه النفط العالمي متوافراً سيؤدي إلى إغضاب تلك الدولة المستهلكة. لقد حاولت الشركات المتعددة الجنسيات أن تتصرف باستخدام مبدأ "تساوي الضرر"، بتقاسم الألم بين الجميع بحسب رغبات أوبك؛ غير أن كل دولة طلبت أن تعدّ حالة خاصة. فهولندا مثلاً، تم تمييزها وإفرادها؛ بوصفها داعمة لإسرائيل، ولكنها أجبرت رويال دتش/ شل على تلبية احتياجاتها، أما بالنسبة إلى البريطانيين الذين كانوا قلقين من النفوذ الهولندي على شل البريطانية منذ أيامها الأولى، فقد تم تحويل هذا النفط عن احتياجاتهم؛ وهذا عزز لديهم تحاملاً قديم العهد بأنه لا يمكن الوثوق برويال دتش؛ بسبب نفوذها "الأجنبي".

انتهى الحظر في أوربا أواخر عام 1973، وانتهى في الولايات المتحدة الأمريكية بحلول آذار/ مارس من عام 1974؛ ومع ذلك فقد وقع الضرر النفسي، وتم توجيه انتباهنا التام إلى أوبك. لقد فقد الناس طوال عقد من الزمن الشعور بالأمن إزاء النفط، والأدهى من ذلك أن أسعار النفط بقيت مرتفعة زمناً أطول، برغم انتهاء الحظر؛ وهذا أسهم في الإضرار بالاقتصاد طوال السبعينيات. وبدلاً من أن يوجه الأمريكيون غضبهم نحو

الشرق الأوسط وأوبك، رأى معظمهم أن شركات النفط مسؤولة عن شقائهم، مشككين في ولائها ودوافعها أكثر من أي وقت مضى. ولم يشفع لهذه الشركات جنيها أرباحاً قياسية خلال تلك السنوات؛ بسبب ارتفاع أسعار النفط.

وفي ردة فعل على الأزمة التي هزت الأمة، دعا الرئيس نيكسون إلى مشروع مانهاتن جديد يقود إلى الاكتفاء الذاتي في الولايات المتحدة الأمريكية بحلول عام 1980؛ وهي ردة فعل تبدو مألوفة اليوم، عندما يظهر السياسيون بعد ثلاثين سنة ردة فعل على ضغوط الطاقة التي تواجهنا الآن.

تعاظم الضغوط، نقطة التحول، عودة التوازن

توتر عالمي، غضب من شركات النفط، إجراءات حكومية صارمة، مستهلكون محبطون، أسعار مرتفعة جداً ومتقلبة، غموض اقتصادي، إجراءات قاسية للمحافظة على الموارد، وليس هناك فرج في الأفق، كما لم تضعف الضغوط التي أحاطت بالطاقة، والتي نشأت عن الحظر الذي فرضته أوبك عام 1973، حتى بداية الثمانينيات.

عندما تجتمع الضغوط في دورة الطاقة تكون مماثلة لطريقة تجمع البخار في المحرك البخاري، ويعد المرجل البخاري الجزء المركزي في المحرك البخاري، وفي المرجل ذاته تُحوَّل الطاقة في رطل من الفحم إلى طاقة بخار مضغوط، ثم تحول هي ذاتها وتُنقَل إلى العجلات الضخمة من خلال شبكة مكابس وكامات وعلب سرعات وأذرعة رفع. وتُمثّل وظيفة مهندس القطار في التأكد من أن الضغط في المرجل لا يتراكم فوق نقطة معينة لكيلا ينفجر الخزان الفولاذي الكبير ويسبب كارثة. وفي الأيام الأولى للمحركات البخارية كان انفجار المراجل أمراً شائعاً، ثم بعد ذلك - عندما تحسنت المعرفة والقدرة على التحكم والمراقبة - أصبح ازدياد الضغط أقل خطراً؛ فقد كانت "صمامات تنفيس الضغط" تطرد البخار إذا ما تجاوز مستوى معيناً، وساعدت على تفادي خطر الانفجار.

تلك هي الحال أيضاً مع دورة الطاقة؛ فالضغط يتجمع إلى درجة يبدأ بعدها صمام التنفيس بالتصريف قبل الوصول إلى نقطة التحول أو نقطة الانكسار. وتعد إعادة التوازن أو "تصريف البخار" من الأمور الضرورية لإعادة البخار إلى وضعية التوازن. وبرغم أن ضغط المرجل يتناقص في غضون دقائق، فإن دورة الطاقة تستغرق سنوات عدة، أو عقوداً أحياناً؛ للتخلص من البخار. لقد كنا دائماً قادرين على تفادي الكوارث في تاريخ التحولات في أنواع الطاقة، ولكن ذلك لا يعني أن الألم والغموض المؤقتين لم يكن لهما أهمية أو أثر بالنسبة إلى الناس الذين يعيشون في مثل تلك الحقبة.

كيف نعرف موعد اقتراب نقطة تحول في الطاقة؟ إن المهندس الذي يراقب محركاً بخارياً يعرف أن الضغط يتجمع عندما يرى مقياس الضغط يرتفع بسرعة، ثم ما يلبث صمام الأمان أن ينفجر مصدراً صوتاً يصم الآذان؛ بسبب البخار المتدفق من أحد الأنابيب؛ مثل غلاية الشاي التي تصدر صفيراً عندما تصل درجة الغليان. وفي دورة الطاقة يظهر السعر على مقياس الضغط الرئيسي، ونقوم نحن بالمراقبة (ونبدأ بالتعرق)، حينما ترتفع أسعار النفط ومشتقاته، ويعترينا القلق بشأن تأثير ذلك في الاقتصاد وفي أساليب حياتنا، وشيئاً فشيئاً تتمّ محاولات صارمة لتنفيس الضغط بفتح صمام يجلب لنا مزيداً من إمدادات الطاقة. (فكر كم من مرة طلب إلى أوبك فتح أنابيبها على مصراعيها عندما يحدث ارتفاع في الأسعار، أو تمّ تعريض رئيس الولايات المتحدة الأمريكية لضغوط لكي يستخدم احتياطي النفط الاستراتيجي). ينتظر الناس العاديون ليروا ماذا سيحدث، آملين ألا ترتفع حرارة المرجل كثيراً، وألا يدخل الاقتصاد في حالة كساد. لكن مع استمرار ارتفاع مقياس الأسعار تبدأ الصناعات التي تعتمد بكثافة على الطاقة – ولاسيما تلك التي تفتقر إلى الكفاءة – بإغلاق أبوابها؛ لأنها تُعرَّض لخسارة الأموال نتيجة ارتفاع أسعار الطاقة، ويتم طرد العاملين من وظائفهم، وتعرض أنابيب الاقتصاد وبراغي تثبيته إلى الإجهاد تحت وطأة الضغط. وفي أسوأ الأحوال يسهم زناد ما؛ مثل: حدث جيوسياسي أو إعصار أو انقطاع في الإمدادات، في دفع إبرة المقياس إلى المنطقة الحمراء. وقد يؤدي تفاقم حالات القصور، والألم الذي تعانيه الصناعات، والأسواق المالية، والأوضاع الاقتصادية الكارثية، والحروب أيضاً؛ إلى التأثير في إمدادات الطاقة؛

الأمر الذي يعادل انفجار المرجل. ومن الصعب التنبؤ بكيفية حدوث ذلك من دون معرفة جميع الظروف والمضاعفات. في المرجل يتم قياس الضغط بواسطة مقياس الضغط، وهو لا يدل المهندس على مواطن الخلل المحتملة الأخرى. وتوجد لدى المهندس مقاييس أخرى لمراقبة مصادر القلق الأخرى تلك. وبالمثل فإن السعر هو الذي يدلنا على وجود خلل في العرض والطلب، ولكن يمكن أن تكون هناك مواطن خلل أخرى في سلسلة إمداد الطاقة أيضاً، أو قضايا أخرى يمكن أن تقود إلى نقطة التحول.

يصور القياس على المرجل البخاري ما يحدث لدورة تطور الطاقة بشكل مجازي، ولكن إذا أردنا أن نفهم الديناميات الفعلية للطاقة، في الماضي أو الحاضر، فإننا بحاجة إلى التفكير في الطاقة ضمن سياق النظم المعقدة لسلاسل الإمداد. ولا يكفي التفكير في النفط وحده، أو الفحم وحده، أو الغاز الطبيعي وحده؛ ذلك أن مراقبة مقياس الضغط لأحد أنواع الوقود قد تدلنا على وجود خلل ما، ولكنها لا تعطينا دلالات كثيرة على سائر منظومة سلاسل الإمداد التي تسهم في جميع العمل المفيد الذي يتم أداؤه في الاقتصاد. وبغض النظر عن احتمال كون تلك الطاقة مستخدمة في تحميص الخبز أو جرّ القطارات، فإننا بحاجة إلى النظر في مفهوم مزيج الطاقة البسيط والمهم في آنٍ واحد.

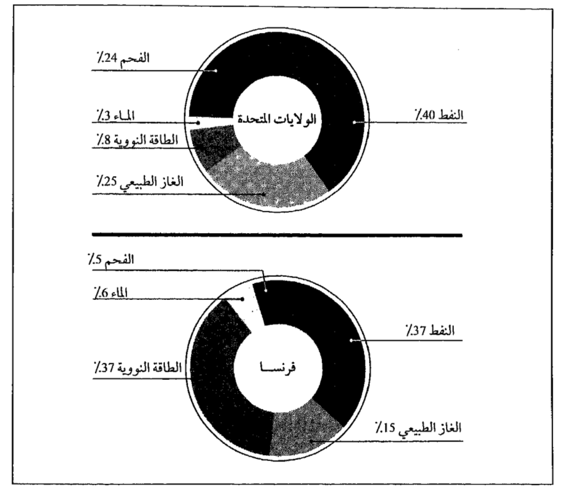
مزيج الطاقة في دولة هو الكمية التي تطلبها من كل مصدر أساسي للطاقة لتلبية احتياجاتها الاقتصادية. يتضمن الشكل (3-3)، مخططين بيانيين دائريين، يمثل أولهما - وهو العلوي - مزيج الطاقة الحالي في الولايات المتحدة الأمريكية؛ ويمثل فرنسا الثاني - وهو الأسفل - لغرض المقارنة.

لاحظ الفرق الصارخ بين أنواع مزيج الوقود المستخدمة لتزويد النشاطات اليومية لهاتين الدولتين الصناعيتين بالقدرة. لقد بنت فرنسا قاعدة قدرة نووية كبرى؛ ومن ثم فإن أنواع الوقود الأحفوري - من نفط وغاز طبيعي وفحم حجري - تشكل نسبة 57٪ من مزيج الوقود فيها، على حين تعتمد الولايات المتحدة الأمريكية بنسبة 90٪ على الوقود الأحفوري. وليس هناك - من منظور مباشر للطاقة - مزيج صحيح ومزيج خاطئ، غير أن تعريض دولة ما للضغط المتراكم في واحدة أو أكثر من سلاسل الإمداد، تؤثر فيه بوضوح تركيبة المزيج.

إن الطاقة الكامنة في كل نوع من أنواع الوقود الأساسية تشق طريقها من خلال شبكة معقدة من سلاسل الإمداد؛ وينتهي بها الأمر أخيراً إلى أداء العمل الذي نعدّه جميعاً من الأمور المسلَّم بها. قد تأتي الطاقة المستخدمة في إضاءة المصابيح في بيتك من الفحم أو الغاز الطبيعي أو اليورانيوم أو سدّ مائي. وقد يأتي بنزين سيارتك من حقل نفطي في تكساس أو في كندا، أو من صحارى المملكة العربية السعودية. أما سرّ المصدر الذي يأتي ذلك كله منه فيعدّ من أعاجيب المزيج الحالي المعقد لمصادر الطاقة وسلاسل الإمداد.

الشكل (3-3)

المقارنة بين مزيجين للوقود لدى دولتين: الولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا، 2004



المصدر: (Adapted from BP Statistical Review 2005).

في حالات كثيرة يمكن أن تكون أنواع الوقود الأساسية ضمن مزيج الطاقة بدائل لبعضها بعضاً، بحسب نوع المعدات المركبة في نهاية سلاسل الإمداد؛ فهناك مثلاً، أنواع مختلفة من المعدات التي يمكن أن تولد الكهرباء؛ كالتوربين الذي يعمل بالديزل، أو محطة التوليد النووية، أو سدّ توليد القدرة الكهرمائية، أو التوربين الهوائي، أو لوح الطاقة الشمسية، أو غير ذلك. ومعظم الدول يملك جميع هذه الأدوات التي تدفع بالطاقة الكهربائية خلال خطوط الطاقة الكبيرة القبيحة المنظر، التي تراها على الطرق الرئيسية. والكهرباء هي كل ما تحتاج إليه لإضاءة مصابيحك وتشغيل أجهزتك؛ ذلك هو كل ما يهمك. ولكن أنواع الوقود الأساسية في الواقع تتنافس فيما بينها خلف الكواليس على حصة السوق؛ لأنها جميعاً تنتج الشيء نفسه، وهو الكهرباء.

برغم أنه من الممكن أن توجد مصادر الطاقة معاً، فليس ثمة إلا مجال ضئيل للتبديل فيما بينها في نهاية بعض سلاسل إمداد الطاقة. وتعدّ السيارة التي تقودها مثلاً جيداً؛ فهي تحتاج إلى البنزين المشتق من النفط، فلا يمكنك مثلاً، جرف الفحم داخل خزان وقود سيارتك، أو وضع شريط وقود اليورانيوم على طاحونة الهواء. ويمكن استعمال أنواع أخرى من الوقود؛ مثل الديزل في السيارات، ولكنك - حتى في تلك الحال - تحتاج إلى محرك مختلف، فضلاً عن أن الديزل في نهاية الأمر هو مشتق من النفط الخام. أما الإيثانول فهو وقود يمكن تصنيعه من الذرة التي إذا اختلطت بالبنزين أمكن حرقها في محرك احتراق داخلي معدل، ولكنه يعدّ سلسلة إمداد غير مكتملة في الوقت الحالي؛ فتاريخياً لم تتم لهذا النوع من الوقود منافسة البنزين النقي في تكلفته ولا في نطاق استعماله.

متى نعرف أن الأمور قد وصلت نقطة التحول بالنسبة إلى أحد أنواع الوقود؟ بحسب تعريفي، تحدث نقطة التحول عندما يصبح وقود أساسي أو سلسلة إمداد مرتبطة به مجردين من أي ميزة لهما تماماً بالنسبة إلى مصادر أخرى للطاقة ضمن مزيج الطاقة في دولة من الدول، أو بالنسبة إلى نشوء سلسلة إمداد جديدة تماماً. وعند الوصول إلى نقطة التحول تتخذ الحكومات والصناعات والأفراد إجراءات فعالة للتقليل من الخلل في التوازن الذي سببته حالة التحول، ثم تتم بعد ذلك استعادة التوازن.

يبدو ذلك التفسير أكاديمياً، ولكن لنفكر فيه على النحو الآتي: يحتاج جسمك إلى فيتامين سي، وتحصل على جرعتك اليومية من خلال تناول البرتقال والتفاح والخوخ. ولنقل: إن سعر البرتقال بدأ يرتفع بسرعة نتيجة صقيع مفاجئ في فلوريدا؛ عند ذلك يصبح البرتقال مصدراً "عديم الميزة" لفيتامين سي. وبعد أن يرتفع سعر البرتقال فوق حدود السعر المناسب لك فإنك ستشتري مزيداً من التفاح لتعويض حاجتك إلى الفيتامين، أو تعوضها بالخوخ ولو احتجت إلى أكل عدد كبير من التفاح أو الخوخ لسدّ حاجتك إلى فيتامين سي. وإذا حدث ذلك فإنه يمكننا أن نقول: إن البرتقال قد وصل نقطة التحول التي يُحتِّم عندها اتخاذ إجراء مختلف للاستمرار في القدرة على تأمين احتياجاتنا من فيتامين سي.

يحمل تعبير "عديم الميزة" معنى آخر؛ فأول شيء يخطر في بالنا عندما نفكر في وقود عديم الميزة هو السعر؛ إذ يصبح باهظ التكلفة. والواقع أن عبارة "عديم الميزة" تحمل عدداً كبيراً من المعاني المحتملة على أي حال؛ فالوقود يصبح "عديم الميزة" عندما:

- يصبح باهظ التكلفة عند المقارنة بينه وبين البدائل: حيث يصل السعر مستوى، تبدأ عنده الشركات والأفراد بالبحث بجدية عن طرائق بديلة؛ لإنتاج العمل النهائي المنشود نفسه.

- تتدنى منفعته بالنسبة إلى المستهلكين: ثمة مثال ممتاز على ذلك، يُمثِّل بالمرحلة التي يتبين لدى المجتمع أن الوقود أصبح أقذر من أن يمكن الاستمرار في استعماله. أما حقيقة أنه ليس في الولايات المتحدة الأمريكية من يرغب في بناء مزيد من محطات الطاقة النووية؛ فترجع عموماً إلى مخاوف تتعلق بتخزين النفايات المشعة، والتخوف من كوارث؛ مثل: تشرنوبل وجزيرة الأميال الثلاثة؛ ولذلك فإنه برغم الجوانب المغرية الأخرى في اليورانيوم فإن منفعته من حيث هو وقود تعدّ متدنية بشدة، أو "عديمة الميزة" في نظر العامة.

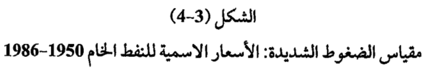
- لا يمكن ضمان إمدادات آمنة منه: فإذا لم يكن بالإمكان توفير نوع من الوقود عند رغبة الناس في استخدامه، فإنه لا يكون كثير الفائدة، ولاسيما إذا كانت هناك طرائق بديلة لأداء العمل. وكثيراً ما يدفع المجتمع تكاليف ضخمة لضمان أمن الإمدادات. وقد برهنت الحروب في القرن العشرين أن الدول على استعداد لاستخدام القوة العسكرية؛ لحماية المصالح المرتبطة بإدمان مجتمعاتها على الطاقة.
- يصبح مسؤولية عسكرية استراتيجية، كما هي الحال في مثال ميزة 33٪ للنفط على الفحم. وتعدّ المؤسسة العسكرية أبعد ما تكون عن التنازل في مسألة وقود عديم الميزة.

يختلف شكل استجابة المواطنين والشركات والحكومات في كل دولة من الدول عند حدوث حالات التحول؛ لأن مزيج الطاقة في كل دولة يوفر فرصاً مختلفة للتعويض، وتملك كل دولة قدرة على تأكيد نفوذها على أراضيها المزدحمة بالسكان، أو شنّ حرب لضمان مزيد من الإمدادات. فلا أحد يخشى أن تخوض لوكسمبورج حرباً في الشرق الأوسط إذا عُرِّضت إمداداتها من النفط الخام لصعوبات جمة؛ أما بالنسبة إلى دولة؛ مثل الصين فليس من المستبعد أن تفرض تركيب محركات ديزل، أو أخرى مهجنة في جميع المركبات في المناطق الحضرية.

نقطة التحول في سبعينيات القرن الماضي

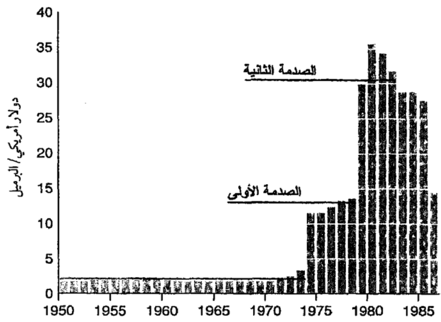
لننظر الآن في التحول الذي حدث في السبعينيات، ولنرَ كيف خرجت الولايات المتحدة الأمريكية بصورة خاصة من الضغوط المتعاظمة.

على الرغم من أن السعر يعدّ في الغالب إشارة تحذير من أن وقوداً ما، قد أصبح عديم الميزة، فإنه لم يعطِ كثيراً من التحذيرات المسبقة بشأن وضع النفط الخام أوائل السبعينيات. ويوضح الشكل (3-4)، الأسعار الاسمية في الفترة بين 1950 و1986.[5]



الشكل (3-4)

مقياس الضغوط الشديدة: الأسعار الاسمية للنفط الخام 1950-1986



المصدر: (Adapted from BP Statistical Review 2005).

لاحظ أن أسعار النفط كانت ثابتة في الأعوام التي سبقت طفرة الأسعار عـام 1973، والأخرى عام 1979؛ ويعود ذلك في معظمه إلى أن الجزء الأكبر من النفط العالمي كان يتم بيعه بعقود ثابتة السعر ومسبقة الترتيب، على عكس الأسعار الفورية في السوق الحـرة كـما هي الحال الآن؛ وبالنتيجة كان مقياس الضغط الذي تقاس به الأسعار "صـعباً" وعـاجزاً عن قياس الضغوط المتراكمة؛ بسبب الطلب العالمي المتزايد وموقف أوبـك الجيوسـياسي. والواقع أن السعر كان مقياس ضغط غير فعال.

كان المسؤولون التنفيذيون في شركات النفط الدولية يدركون هشاشة الوضـع، ومـع ذلك لم تسمع أصواتهم حتى عند اندلاع حرب أكتوبر/ تـشرين الأول (يـوم كيبـور) عـام 1973، ثم ازداد الضغط سوءاً عام 1979، حين تمت إطاحـة شـاه إيـران، صـديق الغـرب والضامن لإنتاج 5.5 ملايين برميل يومياً.[6] (9.1٪ مـن إمـدادات الـنفط العالميـة في ذلـك

الوقت)؛ وذلك في الثورة الإيرانية أوائل عام 1979. وكان وضعه، من حيث هو صديق حميم بشكل خاص للولايات المتحدة الأمريكية يمثل جزءاً من المشكلة. لم تكن القيم الثقافية للشاه سبب الخلاف مع الأصوليين الإسلاميين فحسب، بل لأنه كان يمثل بقايا الاستعمار النفطي القائم منذ أيام سيطرة البريطانيين على المكامن النفطية مع شركة النفط الأنجلو-فارسية. ولم يكن يبدو مهماً في ذلك الوقت أن ينظر إلى الأمريكيين، لا البريطانيين، بأنهم المستعمرون للنفط.

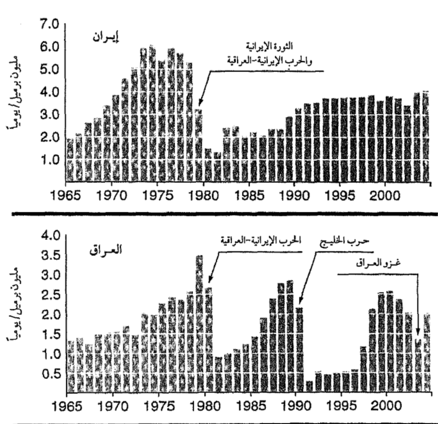
في الطرف المقابل لحدود إيران، وفي تموز/ يوليو من عام 1979، تولى زمام السلطة في العراق الذي كان ينتج 3.5 ملايين برميل يومياً، سياسي عنيف، كان يبلغ من العمر 42 عاماً، اسمه صدام حسين. وبعد ذلك حميت الحرب الباردة من جديد على الحدود الشرقية للعراق، حين قام الاتحاد السوفياتي بغزو أفغانستان مساء عيد الميلاد من عام 1979. وبرغم أن أفغانستان لم تكن تنتج النفط، فقد كان للغزو آثار واسعة النطاق في تطرف عناصر معينة من الشعوب العربية والإسلامية ضد الغرب؛ وهذا هيَّأ الحلبة أخيراً للضغوط الجيوسياسية على إمدادات النفط في الوقت الحاضر.

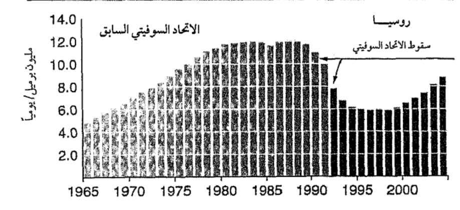
وبعد هذا كله أخيراً، قام صدام حسين في أيلول/ سبتمبر 1980، بمهاجمة إيران على خلفية الخصومات الطويلة الأمد التي أثارت شعب ما بين الرافدين ضد الفرس طوال قرون من الزمان. وإلى جانب المأساة الإنسانية الكبرى الناجمة عن حرب السنوات الثماني بين إيران والعراق، انخفض إنتاج النفط بمعدل 5.6 ملايين برميل يومياً في السوق العالمية خلال مدة قصيرة لم تتعدَّ السنوات الثلاث.

وهناك إشارة مهمة، هي أنه عندما تُعرَّض الدول المنتجة للنفط لتغيرات سياسية جذرية فإن إنتاجها النفطي يصاب بضرر شديد فترة طويلة، إن لم يكن بشكل دائم. يوضح لنا الشكل (3-5)، ثلاثة أشكال بيانية لإنتاج النفط من إيران والعراق وروسيا.

الشكل (3-5)

آثار الاضطراب السياسي في إمدادات النفط على المدى البعيد: إنتاج النفط الخام تاريخياً لدى كل من إيران والعراق وروسيا





المصدر: (Adapted from BP Statistical Review 2005 and U. S. Energy Information Agency).

بالنسبة إلى إيران والعراق كانت التغيرات الرئيسية ممثلة بحرب السنوات الثماني التـي بدأت عام 1979. وفي العراق استمرت الأمور تتحسن وتسوء مع نشوب حـرب الخلـيج

عام 1991، ثم الغزو الذي قادته الولايات المتحدة الأمريكية ضده عام 2003. ولم تستعد أي من إيران والعراق مستويات إنتاجهما، التي كانت قبل عام 1979. أما في روسيا فكان التغيير ممثلاً بانفجار الوضع الداخلي الذي حدث في الاتحاد السوفيتي عام 1989. وقد تراجع إنتاج النفط الروسي خلال ست سنوات بحوالي النصف؛ أي إلى ما يقرب من ستة ملايين برميل يومياً. وبرغم تراجع الإنتاج الروسي منذ عام 1999، فإنه من المتوقع أن يبلغ ذروة مستواه إبّان العهد السوفيتي حين كان يقارب 12 مليون برميل يومياً. وهناك دول أخرى، هي نيجيريا وفنزويلا وإندونيسيا، أضر فيها الصراع السياسي بإنتاج النفط بصورة متكررة. والدرس الحقيقي هو أن القوى السياسية - الداخلية منها والخارجية - التي تخرج على السيطرة تقيد سلاسل إمداد النفط لدينا لفترة طويلة؛ وهذا أمر ينبغي أن نتذكره عندما ندرك مدى تركز الاعتمادية في النفط العالمي على حفنة من الدول التي تعاني ضعفاً جيوسياسياً.

كان الحظر النفطي عام 1973، وهو الذي تبعته إطاحة شاه إيران عام 1979، والحرب العراقية الإيرانية عام 1979، دورتين متقاربتين من الضغط والتحول في سلسلة إمداد الطاقة العالمية. والذي ميز هاتين الدورتين أن الضغط كُوِّن بسرعة شديدة؛ بسبب تعرض سلسلة إمداد النفط لضغوط مسبقة نتيجة التوترات الجيوسياسية وتنامي الطلب بصورة نشيطة. وبرغم وجود الكثير من الإشارات الدالة على هذا النظام المضغوط، فإن أحداً لم يكن يراقب بصورة مباشرة "المقاييس" الأخرى التي سبقت نقطة من نقاط التحول أو حدثت في أثنائها، ومرحلة استعادة التوازن التي استمرت 13 عاماً، ما بين عامي 1973 و1986.

عندما أتحدث إلى خبراء هذه الصناعة حول تحول السبعينيات من القرن الماضي، فإن التصور الأساسي هو أن أسعار النفط شهدت ارتفاعاً مفاجئاً وقفزة سريعة، وأن عجلات الاقتصاد العالمي قد وقفت، وتراجع الطلب على النفط، ثم اكتُشف المزيد منه، وحُلت المشكلة. لقد أثارت نقطة التحول جهوداً كبرى لإعادة التوازن في سائر الدول الصناعية،

وخرج العالم عام 1986، في هيئة مختلفة جداً - من حيث استعمال الطاقة - على ما كان عليه عام 1973. لقد أصبح أفضل كثيراً في نواحٍ عدة.

إعادة التوازن بعد تحول السبعينيات

لكل مرحلة من مراحل إعادة التوازن، بعد نقطة التحول الناجمة عن تنامي الضغط، مواصفاتها الخاصة؛ فأحياناً تنمو دورة الضغط تدريجياً حتى تصل الذروة، غير أن الانتقال إلى عملية إعادة التوازن يتم تحقيقه من خلال ظروف تعتمد على الحظ، كما حدث عندما تمت الاستعاضة عن قتل الحيتان وزيت الحوت بظهور الزيت الصخري في الوقت المناسب. وأحياناً أخرى يتنامى الضغط بسرعة كبيرة ويحتاج الأمر إلى كثير من الجهد من الصناعة والحكومة والمجتمع؛ من أجل إعادة التوازن. وكذلك كانت حال الصدمات النفطية في سبعينيات القرن الماضي.

حدث تباطؤ بيِّن في الاقتصاد العالمي عامي 1974 و1975؛ (حيث تدنى نمو الناتج المحلي الإجمالي إلى 2.3٪ بعد أن بلغ 6.8٪ عام 1973)، ومرة أخرى في السنوات التي أعقبت عام 1979. وبحلول عام 1985، زادت أوبك الإنتاج تدريجياً إلى 18 مليون برميل يومياً؛ وهذا وفر إمدادات كافية لجعل الأسواق تشعر أن صدمات الأسعار قد ولّت. لقد كانت الإمدادات من خارج أوبك - من ألاسكا وبحر الشمال - عاملاً مهماً في تخفيف الضغط أيضاً، ولكنها لم تمثّل الأسباب الأساسية وراء انتهاء التحول الذي حدث في السبعينيات. لقد كان وضع النفط سيئاً بالنسبة إلى مصادر الطاقة الأخرى، وتعرض النمو الاقتصادي للخطر، وتطلب الأمر اتخاذ إجراء حيال جانب الطلب من المعادلة، بقدر ما كان ذلك مطلوباً في جانب العرض. وكانت العوامل التي جعلت تحول السبعينيات مختلفاً، ما يأتي:

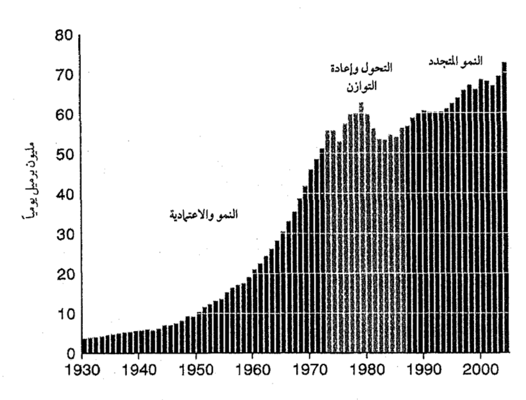
- تنفيذ سياسات حكومية في كثير من الدول الصناعية، دفعت المرافق ومؤسسات الأعمال والأفراد للاحتفاظ بالنفط وشراء أجهزة - ومنها السيارات - ذات مستوى كفاءة أفضل للطاقة.

- تنفيذ سياسات حكومية، أجبرت صانعي المركبات على تحسين الاقتصاد في الوقود.
- زيادة هائلة في محطات توليد القدرة باستخدام الفحم والطاقة النووية، أدت إلى إخراج النفط من سوق توليد الطاقة الكهربائية.
- زيادة عالمية هائلة في البنية التحتية للغاز الطبيعي المسال، بما في ذلك الناقلات، ساعدت الدول - ولاسيما اليابان - على التقليل من اعتمادها على النفط.

كان تأثير هذه الإجراءات مذهلاً في حجمه؛ لأنها ساعدت على تخفيض نمو الطلب عاماً بعد آخر على النفط الخام من معدل 9٪ سنوياً قبل عام 1974، إلى 1.5٪ سنوياً بعد عام 1985، انظر الشكل (3-6).

الشكل (3-6)

الطلب العالمي على النفط الخام، 1930-2004: تطور الطاقة لدورة كاملة

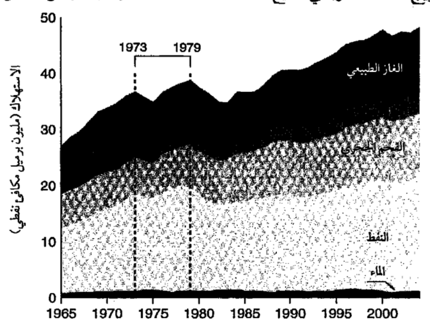


المصدر: (Various and ARC Financial).

كان التحول وما أعقبه من إعادة توازن، يلفتان الأنظار في الولايات المتحدة الأمريكية. والشكل (3-7)، يوضح تطور مزيج الطاقة الأمريكي منذ عام 1965، ويكشف نسب أنواع الوقود الأولية التي تدخل في جميع أسواق الاستخدام النهائي، من وسائل النقل إلى الطاقة الكهربائية. وفي أسفل القائمة هناك جزء رقيق يمثل الطاقة المائية. وهذه الطاقة لم تشهد نمواً في نصف القرن الماضي؛ بسبب بناء سدود على جميع الأنهار الكبرى بحلول خمسينيات القرن العشرين. وفوق الطاقة المائية يوجد النفط الذي ستلاحظ أنه الأكبر من حيث الحجم بين أنواع الوقود الأولي. وفوق النفط يوجد على التوالي الفحم والطاقة النووية والغاز الطبيعي. إن معظم اهتمامنا الآن مركّز بين خطين مقطّعين رأسيين يمثلان عامي 1973 و1979. لاحظ أولاً، كيف أن الطلب على جميع سلع الطاقة ينحدر مباشرة إلى الأسفل بعد كل خط من الخطوط الرأسية. ذلك هو تأثير الاقتصاد المتباطئ نتيجة صدمات الأسعار، إلى المكان الذي وصلنا فيه نقطة تحول الطاقة. إن الاقتصاد وجميع سلاسل إمداد الطاقة - كما ناقشت من قبل - شديدة الترابط.

الشكل (3-7)

تطور مزيج الطاقة الأمريكي: جميع مصادر الطاقة الأولية محولة إلى برميل مكافئ نفطي



المصدر: (Adapted from BP Statistical Review 2005 and ARC Financial).

ولكي نفهم بشكل حقيقي ما حدث عام 1973، حتى التحول عام 1986، وفترة إعادة التوازن، فإنني بحاجة على كل حال إلى أن أريكم شكلاً توضيحياً لمزيج الطاقة الذي يقوم بإمداد الطاقة الكهربائية. وهذه المرة سأعرض شكلاً بيانياً لحصة السوق، بحيث يبرز النسبة المئوية لجميع أنواع الوقود.

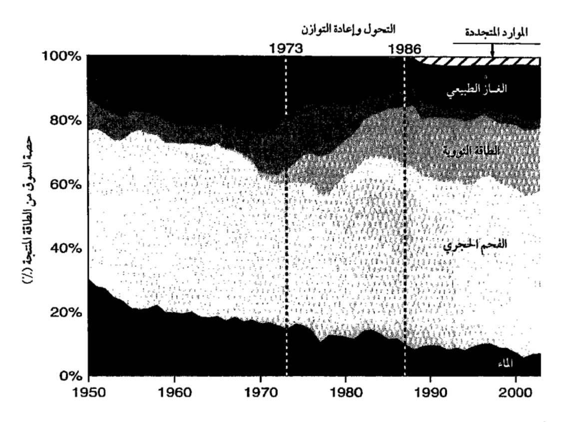
في الشكل (3-8)، قمت بتظليل الخطوط المقطعة الرأسية لعام 1973 - وهو بداية نقطة التحول - وعام 1986، وهو نهاية عملية إعادة التوازن، عندما حدث انخفاض شديد في مقياس ضغط أسعار النفط. ومن منظور حصة السوق، كانت الطاقة المائية في حالة انحسار منذ عام 1960؛ وذلك يعود أيضاً، إلى عدم وجود أنهار كبرى يتم بناء سدود عليها. وقد كان الحجم الأكبر من الطاقة الكهربائية - ومايزال - يتم توليده بواسطة الفحم. وحتى الآن يتم إنتاج نسبة 50٪ من الكهرباء في الولايات المتحدة الأمريكية من محطات توليد وقودها الفحم، وليس ذلك مستغرباً؛ لأن الفحم يتوافر بكميات كبيرة في الولايات المتحدة الأمريكية. وفي عام 1973، كان 45.5٪ من الطاقة المنتجة مصدره الفحم. وما بين عامي 1965 و1973، كانت حصة السوق من المولدات المدارة بالنفط في تزايد؛ نظراً إلى تسارع نمو الاقتصاد. ومع حلول عام 1973، كان النفط يشكل نسبة 17٪ من مزيج توليد الطاقة، بينما شكل الغاز نسبة 18.3٪. ويمثل الجزء الصغير في الأعلى الموارد المتجددة؛ مثل: الرياح والطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الشمسية. لاحظ أن نسبة الطاقة النووية كانت محدودة في مزيج الطاقة عام 1973؛ ومرد ذلك إلى أن التقنية كانت ماتزال ناشئة، وكان بناء محطة طاقة نووية باهظ التكلفة.

إن الذي يبيِّنه الشكل (3-8)، بوضوح كبير هو كيف أن الطاقة النووية وطاقة الفحم قللتا استخدام النفط في سوق توليد الطاقة، كما قللتا استخدام الغاز الطبيعي أيضاً، ولكن بشكل أقل. وقد هبطت نسبة استخدام النفط عام 1985، إلى 4.1٪ في سوق توليد الطاقة، وهي اليوم أقل من 3.0٪؛ وهذا يعني أنه على الرغم مما يدل عليه العرف السائد، فإن

المحافظة على الكهرباء لا يمكن أن تفطمنا عن الاعتماد على النفط الأجنبي. أما التخلص من سيارتك التي تستهلك الكثير من البنزين، فتلك قصة أخرى.

الشكل (3-8)

تطور مزيج الطاقة المستخدم في توليد القدرة الكهربائية في الولايات المتحدة الأمريكية: على شكل نسبة مئوية تمثل حصة السوق قبل التحول إلى كهرباء



المصدر: (Adapted from U. S. Energy Information Agency and ARC Financial).

كيف حدث هذا التراجع؟ كانت هناك ثلاثة دوافع مهمة. أولاً، فَقَد النفط ميزته الاقتصادية، من حيث هو وقود لتوليد الكهرباء مقارنة إلى الفحم. ثانياً، كانت الطاقة النووية - مثل الكيروسين في عصر زيت الحوت - منقذاً تقنياً في المتناول. ولم تكن الطاقة النووية الوحيدة التي كانت تصلح بديلاً مناسباً يمكن إدخاله في الاستعمال خلال وقت قصير نسبياً. (تذكر أن 13 سنة تعادل طرفة عين، عندما يتعلق الأمر بالتغيرات في سلسلة إمداد الطاقة).

يعدّ الجزء الثالث من القصة مهماً وقلما يذكر؛ ففي عام 1978، أصدرت إدارة جيمي كارتر قانون استعمال الوقود. والحقيقة أن القانون كان ضد استخدام النفط أو الغاز الطبيعي في المرافق لتوليد الطاقة الكهربائية. لم يفقد النفط ميزته فجأة بسبب الأسعار فحسب، بل بسبب التشريعات أيضاً؛ وقد أدى ذلك كله إلى أخذ الفحم والطاقة النووية حصة السوق بسرعة كبيرة بين عامي 1978 و1986. وفي نهاية تلك الفترة الزمنية اكتملت عملية إعادة التوازن في سوق الطاقة الكهربائية، وكانت السياسة الحكومية حافزاً رئيسياً.

لكن الجزء الأكبر من النفط كان - ومايزال - يستهلك في قطاع النقل. وكما هو الأمر في سوق الطاقة، كانت هناك ثلاثة عوامل رئيسية ساعدت على إعادة التوازن إلى قطاع النقل. أولاً، هناك تأثير السعر، ففي الفترة بين عامي 1973 و1985، ارتفع سعر جالون البنزين من 39 سنتاً إلى 1.20 دولار؛ ومن ثم فقد كان هناك حافز مالي شخصي لإعادة توازن النفقات الشخصية بشراء سيارة أصغر حجماً وأكثر كفاءة في استخدام الوقود. ولمساعدة المستهلك في ذلك الاتجاه فرضت الحكومة مقاييس معدل كفاءة الوقود على شركات صناعة السيارات عام 1976. وقد قضى ذلك التشريع وجوب أن تحسن شركات صناعة السيارات في ديترويت كفاءة الوقود للمركبات الكبيرة المسرفة في استهلاك البنزين من معدل 12.9 ميلاً للجالون عام 1974 إلى 27.5 ميلاً للجالون بحلول عام 1990. كان التشريع - كما سنرى بمزيد من التفصيل في الفصل الرابع - حافزاً في إدخال كثير من التحسينات، علماً أن معدل الاقتصاد الفعلي في الوقود بقي عند معدل 20 ميلاً للجالون.

ولكن العبء لم يكن كله ملقى على كاهل ديترويت، فقد تعين على المستهلك المشاركة لكي يساعد أيضاً، بإبطاء السرعة. ولتحقيق ميزة إضافية، أُصدِر مرسوم الحدّ الأقصى الوطني للسرعة عام 1974؛ للحدّ من استهلاك الوقود، ولتحسين شروط السلامة كذلك.

بحلول عام 1986، كان سعر النفط قد هبط من معدله السنوي الذي كان عليه عام 1980 - وهو البالغ 35.69 دولاراً أمريكياً للبرميل - إلى 14.43 دولاراً. كما عاد سعر جالون البنزين للهبوط إلى 93 سنتاً، كما زادت الميزة الاقتصادية أيضاً. ومعظم الناس يذكر ذلك، لكن إعادة التوازن الذي استمر وراء الكواليس أسهم في تغيير الولايات المتحدة الأمريكية وكثير من دول العالم الأخرى نحو الأفضل.

الفصل الرابع

إلى أطراف الأرض

إذن ماذا يحدث الآن؟ إذا استمعت إلى النقاد فسوف تحار لا محالة. لقد دوّت أجهزة الإنذار؛ فالأسعار قد ارتفعت. ويعترف الجميع أننا نواجه تحديات لم نصادفها من قبل. وتُلخَّص المشكلة بأننا لا نتحدث جميعاً عن الشيء نفسه. وسواء كنت تعتقد أن نهاية العالم قريبة أو أن مخاوف اليوم وهمومه ستولي، فإن ذلك يرتبط بنوع الخبير الذي تستمع إليه في هذا الوقت. فهناك حشد من الخبراء في جانب العرض، وحشد مماثل في جانب الطلب، والجدل محتدم بين الطرفين. ويرى بعض الناس أن النفط لدينا في طريقه إلى النفاد، بينما يقول آخرون: إن لدينا كميات وفيرة منه. ويرى بعضهم الآخر أن الطلب العالمي – ولاسيما الصيني منه – سيمثل عاملاً من عوامل الخطر، بينما يقول آخرون: إن المحركات التي بدأ تشغيلها جميعها في وقت واحد سرعان ما ستبرد وتتركنا نراوح مكاننا بارتياح. إنك عندما تستحضر أصوات الذين يدافعون عن مواقف مختلفة حيال المحافظة على: الموارد الطبيعية، والاحترار العالمي، والقضايا الجيوسياسة، والسياسة الحكومية، وأعاجيب التطورات التقنية الحديثة أو قيودها، ستجد نفسك مع صورة غائمة لما يتم الآن في الحقيقة، وستعرف كيف سيؤثر ذلك في حياتك خلال السنوات الخمس أو السنوات الخمس عشرة التالية.

لا يمكننا فهم أسباب زيادة الضغط في دورة الطاقة عندنا وما يعنيه ذلك على مدى المستقبل القريب، إلا بفهم القوى المختلفة التي تؤثر فينا اليوم؛ لذلك دعنا نوضح بعض الأمور. ليس النفط في طريقه إلى النضوب، غير أن النفط الذي نحتاج إليه أصبح من الصعب العثور عليه. ولن تستطيع الصين ولا الهند ولا الولايات المتحدة الأمريكية ابتلاع الموارد العالمية قاطبة، حتى إن حصول كساد اقتصادي عالمي لن يعيد الساعة إلى الوراء

إزاء ما يتعلق بكميات النفط المستهلكة كل عام. فليست هناك رصاصات سحرية في صورة اختراعات تقنية جذرية تنقذنا، ومع ذلك فإن التقنية في شكل من الأشكال تساعد على إنقاذ الموقف. ويبدو ذلك كله متناقضاً ومربكاً ومعقداً، وهو كذلك بالفعل في معظمه. لكننا انطلاقاً من هذه الأفكار الأساسية يمكننا أن نبدأ بفهم ما يتم، وأن نعرف كيف يتم تسليط الضوء على صورة الطاقة الكبرى.

ترتفع أسعار النفط وينطلق الإنذار

يجلس الناس في معظمهم ملتصقين بشاشات تلفازاتهم ليشاهدوا سعر النفط المتقلب، ولكنهم يسحبون النفط بمضخاتهم كل يوم ويملأون مستودعاتهم مرة كل أسبوع، وتلك هي النقطة التي تجتذب فيها أسعار النفط انتباهنا. وسواء أكنت ممن يقودون سياراتهم إلى عملهم كل يوم أم كنت متقاعداً يقضي الصيف في سيارة استجمام على الطريق العامة، فإنك تستطيع أن ترى تأثير أسعار النفط المتقلبة وتشعر به؛ لذا لا بد أن تتساءلوا على نحو متزايد حول ما يتم الآن. والأمر نفسه بالنسبة إلى زيت تدفئة المنازل؛ فقليلون منا هم الذين يفكرون كثيراً في النفط الذي تم ضخّه إلى الفرن الموجود في قبونا عند تشغيل الحرارة، ولكن عندما نتسلم فاتورة في نهاية شهر من أشهر شتاء بارد، قيمتها ضعف قيمة ما دفعناه في العام الماضي، فإننا نبدأ بالتساؤل.

كنت كلما سافرت إلى مدن مختلفة ألقي فيها كلمات أو أحضر اجتماعات، كنت دائماً أسأل سائقي سيارات الأجرة عن سعر البنزين. وعلى الرغم من كل هذا التباين في الأسعار في أجزاء مختلفة من البلاد، فإنني أسمع دائماً الجواب ذاته: "مرتفعة جداً". ومعظم الناس لا يعرف لماذا ارتفعت إلى ما فوق المعقول، لكنهم يعرفون أن لذلك علاقة بسعر النفط. وإذا كانوا ثرثارين فقد يلقون باللوم – من دون ترتيب – على منظمة أوبك، أو الحرب في العراق، أو اعتماد الأمريكيين على النفط الأجنبي، أو شركات النفط الكبرى، أو الضرائب، أو خبراء البيئة، أو سيارات الدفع الرباعي المتعددة الاستخدامات.

ليس عدم فهم الجماهير للقضايا الكامنة وراء أسعار النفط بالأمر الجديد، وقد ورد في عدد 9 كانون الثاني/ يناير عام 1948، من صحيفة "نيويورك هيرالد تريبيون" ما يأتي: "ما من دولة في العالم تمتلك ما تمتلكه الولايات المتحدة من نصوص تتصل بالمبدأ التقني الخاص بالنفط بكل جوانبه، وليست هناك دولة مثلها في التهيئة التامة للقدرة التي يوفرها النفط. ومع هذا وبفضل مجموعة الحجج الواهية، والتكتم، والنفاق الفاضح الذي يغلف الموضوع، يندر أن تجد شعوباً مضللة؛ كالشعب الأمريكي في معلوماته عن الانعكاسات العالمية لإنتاج النفط وتوزيعه".[1]

وأنا شخصياً أتحدى جانباً واحداً في هذا التصريح، وهو أن الجهل بأسعار النفط وديناميات لا يُقصَر على الأمريكيين، بل هو عالمي على صعيد سكان العالم عموماً. غير أن الأمر الذي يلفت النظر أن الكثير لم يتغير خلال نصف القرن الذي أعقب كتابة ذلك الرأي، وهي حقيقة أسهمت كثيراً في مشكلات الطاقة المعقدة اليوم. والآن لنقصر أنفسنا على تناول قضية أسعار النفط وبيان كيف ارتفعت، ولماذا. وتنبغي الإشارة بالطبع إلى أن ارتفاع أسعار النفط يعني ارتفاع أسعار كل شيء آخر تقريباً؛ لأن مجتمعنا كله، وكل ما نستهلكه تقريباً، يعتمدان بصورة مباشرة أو غير مباشرة على النفط ومشتقاته.

عندما نسمع أسعار النفط المعروضة في الأخبار نتنبه بالفعل إلى ما يسمى السعر "العاجل" للنفط، وهو يعني السعر الذي يتعين عليك دفعه إذا رغبت في التسلُّم اليوم. ويكون التسليم عادة لمركز التخزين أو التوزيع، الممثل بخزانات أسطوانية بِيضٍ ضخمة. أما إذا رغبت في إيصال النفط إلى باب منزلك فعليك أن تدفع تكاليف النقل من مركز التخزين أو التوزيع إلى المكان الذي أنت فيه، علاوة على السعر الوارد في العرض. وبالطبع فإن معظمنا لا يفكر في خطوط الأنابيب التي تنقل منتجاتنا النفطية، ولكن ذلك كله جزء من البنية التحتية الهائلة المقدرة بتريليونات الدولارات لسلسلة إمداد الطاقة.

عندما تذيع قناة (سي إن إن)، أو (إم إس إن بي سي) سعر النفط، فإنها في الحقيقة تتحدثان عن نوعية خاصة من النفط الخام الحلو الخفيف الذي يسمى خام غرب تكساس المتوسط، وهو نوعية سائلة ومرغوب فيها، ولا تحتوي إلا على كمية ضئيلة جداً من الكبريت؛ لهذا يسمى النفط الحلو. وعلى العكس من ذلك فإن النوعيات الحامضة من

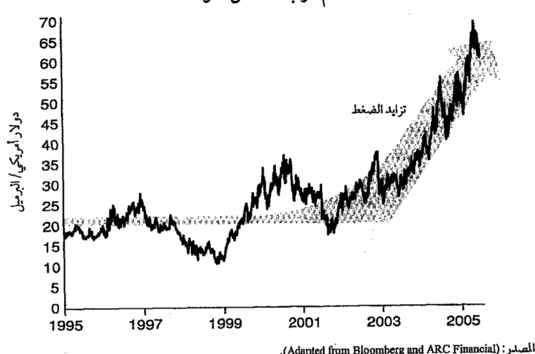
النفط تحوي نسباً عليا من الكبريت؛ وهذا يجعل تكريرها أكثر تكلفة؛ ومن ثم فهي غير مغرية. لقد كان زيت الحوت - كما رأينا في الفصل الأول - مصنفاً بالطريقة نفسها تقريباً، فقد كانت النوعيات العالية الجودة خفيفة ونظيفة عند احتراقها، بينما كانت النوعيات الدنيا أثقل وغير نقية وتكريرها أكثر تكلفة. واليوم يعدّ خام غرب تكساس المتوسط مماثلاً زيت العنبرية العالي النوعية. ومن خلال هذا القياس المباشر نجد أن نوعيات النفط الأثقل والأشد كثافة أقرب ما تكون إلى دهن الحوت السليم. ولا يخفى أن نوعيات النفط الأثقل والأكثر حموضة من النفط تعد أدنى من حيث الجودة، وتباع بأسعار دنيا في السوق؛ لأنها تحتاج إلى مزيد من التكرير، وتعد عادة أكثر كلفة بالنسبة إلى المستخدم النهائي.

إذا نظرت إلى اتجاه أسعار خام غرب تكساس المتوسط منذ عام 1990، حتى اليوم في الشكل (4-1)، فستجد ما يثور حوله من الكلام الكثير؛ فالأسعار تضاعفت أكثر من ثلاث مرات منذ عام 1999، ومعظم زيادة الأسعار حدث في العامين الأخيرين.

الشكل (4-1)

أسعار النفط الخام اليومية، كانون الثاني/ يناير 1995 - آب/ أغسطس 2005

خام غرب تكساس المتوسط



المصدر: (Adapted from Bloomberg and ARC Financial).

ولكي نفهم ما تعنيه هذه الأسعار تماماً، فإننا بحاجة إلى فهم الأبعاد الأخرى للسعر؛ فعلى الصعيد العالمي هناك الكثير من المصادر المختلفة للنفط، وكلها يختلف في النوعية؛ ولذا فإن هناك كثيراً من "النقاط المرجعية". إن خام غرب تكساس المتوسط يعد مرغوباً فيه جداً وصنفاً من الدرجة الأولى؛ وكذلك يعد برنت الذي يتم إنتاجه من بحر الشمال مرغوباً فيه جداً نظراً إلى خفته وحلاوته. ويشار إلى الاختلاف في السعر بين الصنفين على محورين مختلفين عادة، بأنه "تفاضلي". فالتفاضل بين خام غرب تكساس المتوسط وبرنت، مثلاً، له عنصران مهيمنان، هما: الاختلاف في تكاليف النقل بين المحورين، والاختلاف في الجودة. والتجار الدهاة يراقبون الفروق في أسعار النفط العالمية عن كثب؛ لأن المفاضلات الواسعة أو الضيقة على نحو غير عادي يمكن أن تؤشر إلى فرص لجمع المال. وهذا كله جزء من السوق الإلكترونية العالمية للنفط؛ حيث يصنع التجار قرارات البيع والشراء بملايين الدولارات خلال نبضة قلب من دون أن يروا أبداً شيئاً مما تحمله خطوط الأنابيب أو الناقلات العملاقة، ومن دون أن يشموه أو يلمسوه. ويتباين هذا تبايناً صارخاً وواقع تجار زيت الحوت الذين كانوا يستخدمون حواسهم الناضجة وفطنتهم المهنية لتصنيف منتجاتهم والمتاجرة بها على جنبات أرصفة المرافئ في كونيكتكت أو لندن.

في السوق يمكنك أيضاً، إبرام عقود لشراء النفط أو بيعه للتسليم أو التسوية مستقبلاً. وبهذه الطريقة يستطيع المشترون الاتفاق على السعر اليوم والدفع والتسلم بالسعر المتفق عليه في الشهر التالي، أو بعد اثني عشر شهراً، أو حتى خمس سنوات أو أكثر. وإذا استطعت أن تجد بائعاً يرغب في أن يبيعك نفطاً لمدة 10 سنوات بسعر متفق عليه، فإنك تستطيع شراء عقود آجلة لذلك أيضاً. لقد نمت سوق هذه العقود منذ نحو عام 1990، وأصبح ذلك الآن أمراً دورياً أن يشتري الموردون والمستهلكون الصناعيون النفط ويبيعوه بعقود آجلة. وفي أي وقت من الأوقات في يوم المتاجرة يتم عرض أسعار العقود النفطية الآجلة تماماً؛ مثل: السعر النقدي أو السعر العاجل؛ لأن التجار يشترون هذه العقود ويبيعونها للتسليم والتسوية مستقبلاً. نعود للقول: إن الأمر كان أبسط من ذلك بكثير في أيام صيد الحيتان؛ فقد كانت سفينة تأتي ببراميل زيت الحوت، وكان المشترون

يصنفون أنواع الزيت ويقدمون للمالك سعر السوق السائد نقداً بشكل فوري. لم تكن هناك سوق للعقود الآجلة في ذلك الوقت، ولكن التجار وصناع السفن وأمثالهم كانوا يتخذون قرارات استثمار رأس المال بناء على رأيهم في سعر السوق طوال سنوات عدة.

تعدّ أسعار العقود الآجلة مهمة لأسباب كثيرة، ومعظمها خارج نطاق هذا الكتاب. ولفهم الضغوط في دورة الطاقة، تعدّ العقود الآجلة مهمة؛ لأنها تعطي إحساساً عاماً بما يتوقعه مشترو النفط وبائعوه في السوق بالنسبة إلى ما ستكون عليه الأسعار على المدى البعيد. وعلى الرغم من الارتفاع الحادّ لأسعار النفط خلال السنوات الثلاث الماضية، فإن التوقعات المتزايدة لسعر النفط المستقبلي تلفت النظر بالدرجة نفسها. لقد كان التوقع خلال جزء كبير من تسعينيات القرن الماضي أن تعود الأسعار إلى نحو 20 دولاراً للبرميل في غضون سنتين، وكانت العقود الآجلة – بتعبير آخر – تبيع النفط بسعر 20 دولاراً للبرميل. وبحلول منتصف عام 2005، ارتفعت أسعار العقود الآجلة للتسليم بنهاية العقد إلى أكثر من 60 دولاراً للبرميل.

يجادل بعض الناس – مع بعض المسوغات – أن الأسعار الآجلة ليست مؤشرات تنبؤية للسعر الفوري الفعلي عندما نصل إلى تاريخ العقد الآجل. إن هذا منصف تماماً؛ فالسوق أكثر تعقيداً من ذلك، ولا أحد يقول: إن المشترين والبائعين في الوقت الحاضر يملكون كرة بلورية. لكن أسعار العقود الآجلة المرتفعة تعد مقياساً تحليلياً آخر، يقاس به الضغط في سلاسل إمداد النفط العالمية. وفي هذه الحال يشير المقياس إلى أن بنية ضغط الوقت الحاضر تلقي بظلال بعيدة في المستقبل.

ولمزيد من الإيضاح لفهمنا أسعارَ النفط نقول: إن هناك أيضاً مسألة السعر الحقيقي للنفط؛ فالدولار اليوم لا يتمتع بالقيمة الشرائية نفسها التي كانت له بالأمس؛ نتيجة للتضخم. وكيس البقالة الذي كان يكلف 10 دولارات عام 1960، أصبح يكلف 60 دولاراً اليوم. وليس معنى ذلك أن محتويات الكيس قد تغيرت كثيراً، ففرق الأسعار – على الأغلب – ناتج من التضخم. كذلك عندما نقارن أسعار النفط الحالية إلى أسعار

السنوات الماضية، يجدر بنا أن نقوم بتسويتها بناء على التضخم، ونقيس كل شيء إلى قيمة الدولار الحالية، وبذلك نفهم التكلفة النسبية الحقيقية بين اليوم والسنوات السابقة.

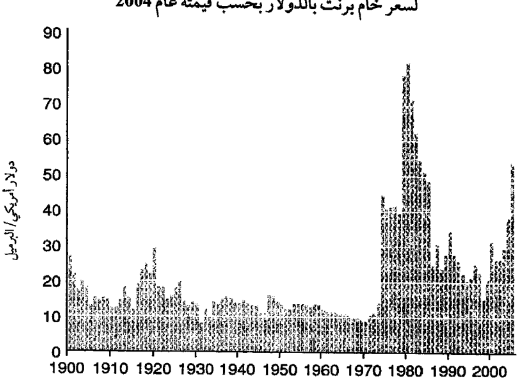
كانت ذروة أسعار النفط بالمفهوم الحقيقي المعدل بناء على التضخم عام 1980؛ فقد كانت الذروة عندئذٍ - بناء على قيمة الدولار المكافئ لعام 2004 - هي 82.15 دولاراً للبرميل. وبتسوية أسعار البنزين بناء على التضخم بلغت الذروة أيضاً في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1981، بمعدل 2.60 للجالون مقارنة إلى 2.15 من الدولارات في النصف الأول من عام 2005.[2] وحينما ارتفعت أسعار النفط بسرعة عامي 2004 و2005، أشار كثير من المحللين - على نحو صحيح - إلى أننا نحتاج إلى وقت طويل لنصل إلى ما يعادل مستوى ثمانين دولاراً لعام 1980. وتابع أولئك المحللون القول: إنه لذلك يتعين علينا جميعاً التحلي بالهدوء. وعلى الرغم من أنه لا يوجد خطأ في ذلك التحليل، فإنه رأي محدود جداً؛ لأن السعر المطلق للنفط ليس بالضرورة القضيةَ الوحيدة الماثلة أمامنا. إن مدى سرعة ارتفاع الأسعار ومدى اعتماد اقتصاد الدولة على النفط والفرق بين سعر النفط والبديل الأفضل التالي، علاوة على أمور أخرى، هي شؤون مهمة داعية إلى القلق أيضاً في فهم إلى أين نتجه.

ماذا يعني لك هذا كله وأنت في سيارتك تشاهد أسعار البنزين ترتفع وتنخفض على المضخة؟ إن كل برميل من النفط يعطي بعد تكريره نصف برميل من البنزين، ويذهب النصف الآخر إلى المشتقات النفطية الأخرى؛ مثل: وقود الديزل ووقود الطائرات النفاثة وزيت التدفئة والإسفلت وغيرها. وتتأثر هذه المنتجات جميعاً بشدة بسعر النفط. وتشمل أسعار البنزين أكثر بكثير من سعر برميل النفط الأساسي، بحسب المنطقة؛ فقطاع التجزئة يتحمل تكاليف النقل من أجل إيصال البنزين من مصفاة التكرير إلى المضخة. وفوق ذلك توجد تكاليف التسويق لترويج المنتج. وأخيراً هناك الضرائب الحكومية التي تمثل جزءاً كبيراً من سعر البنزين. وتختلف كل دولة ومنطقة في هذا الجانب؛ ففي الولايات المتحدة الأمريكية تشكل نسبة

الضرائب الاتحادية والمحلية بالولايات نحو 20٪ من سعر جالون البنزين. وهكذا إذا كان سعر جالون البنزين مثلاً، 2.50 دولارين ونصفاً، فإن 50 سنتاً تذهب إلى الضرائب.

الشكل (4-2)

سعر النفط بعد تسويته بناء على التضخم، 1900 - 2005: المتوسط السنوي لسعر خام برنت بالدولار بحسب قيمته عام 2004



المصدر: (Adapted from Bloomberg and ARC Financial. Note: 2005 Estimates by ARC Financial).

الواقع أن الضريبة الاتحادية الأمريكية على وقود الطرق خفيفة جداً مقارنة إلى أجزاء كثيرة أخرى من العالم. وعلى سبيل المثال تشكل الضرائب نسبة 75٪ من سعر الجالون في بريطانيا. وبعد تحويل قيمة العملة يصبح سعر جالون البنزين في بريطانيا ثلاثة أضعاف سعره في الولايات المتحدة الأمريكية تقريباً؛ ويعني هذا أن سعر جالون البنزين بالنسبة إلى السائقين في الولايات المتحدة الأمريكية أكثر حساسية تجاه حركات سعر النفط؛ لأن أنواع الضرائب هناك أقل. إن فرق دولار واحد في متوسط سعر برميل النفط في الولايات المتحدة الأمريكية يساوي فرق 3 سنتات في جالون البنزين في نهاية المطاف.

إن أسعار النفط في ارتفاع منذ خمس سنوات، وعندما تأخذ في الحسبان إمكانية أن يصبح سعر برميل النفط 100 دولار فإن الأمر يبدو منذراً بالسوء، ولكن كيف ينعكس ذلك على أسعار البنزين؟ إذا حسبت ذلك بالأرقام، فإن برميلاً من النفط سعره 100 دولار يعني ضمناً أن يصبح سعر جالون البنزين بين 3.50 و4.00 دولارات في الولايات المتحدة الأمريكية. وهذا كثير، ولكنه مايزال بعيداً عن سعر البنزين في المناطق المرتفعة الضرائب؛ مثل: بريطانيا وفرنسا واليابان، ودول كثيرة غيرها.

إن أرباح شركات النفط داخلة ضمن السعر أيضاً، وهي مثار سخط لدى عامة الناس عندما ترتفع أسعار الوقود. وينبغي لزوم جانب الحذر - في سياق ضغوط الوقت الحاضر - عند التعرف إلى السبب الذي ترجع إليه أرباح شركات النفط حين حدوث ارتفاع سريع في الأسعار. فما يسمى النفط الرخيص - وهو الاحتياطيات التاريخية التي اكتشفتها شركات النفط العريقة منذ سنوات، إن لم يكن منذ عقود - من المسلم به أنه عظيم الأرباح. وهذا قريب من المخزون الموجود على الرفوف، المخزون الذي ارتفعت قيمته بشكل مفاجئ. ولكن المواد القديمة على الرفوف في طريقها إلى النضوب، وهي لا تكفي لتلبية الطلب العالمي الذي لا يمكن إشباعه، ولا بد من إيجاد نفط جديد باستمرار، وبما أن اكتشاف نفط جديد أمر باهظ التكلفة فإن براميل النفط الجديدة لا تدرّ الأرباح التي كانت تدرّها البراميل القديمة. والواقع أنه يتعين على شركات النفط أن "تعيد تدوير" أرباحها من نفطها القديم الرخيص في الأرض؛ إلى أن تكتشف نفطاً جديداً أغلى ثمناً وتأتي به إلى السوق. إن إعادة الاستثمار المناسب للأرباح لدى شركات النفط في أماكن خطيرة من العالم - كما سأناقش فيما بعد - تعدّ تحدياً رئيسياً ومصدراً من مصادر الضغط في وقتنا الحاضر.

لو كانت سلسلة إمداد النفط العالمي مريضاً في مستشفى، لكان السعر مثل ضغط الدم لديه. ولست بحاجة إلى أن تكون طبيباً (أو اقتصادياً)؛ لتعرف أن شيئاً ما فيه خطأ عند النظر إلى مختلف المؤشرات ولوحات الأسعار. فقد تصبح اللوحات أسوأ بكثير قبل أن تبدأ في التحسن، شأنها في ذلك شأن كثير من الأمراض.

الأمر مختلف هذه المرة

إذا أمضيت مدة طويلة بها فيه الكفاية في هذا القطاع فإنك تعلم أن 20 دولاراً للبرميل كان الرقم التقريبي الذي شعر المحللون دوماً أنه ينبغي أن يمثل معدل أسعار النفط في فترة ما بعد التحول خلال السبعينيات والثمانينيات من القرن الماضي. لقد كان بالنسبة إلى الصناعة مثل درجة الحرارة الطبيعية بالنسبة إلى الجسم. تحدث كثيرون عن نطاق أسعار بين 18 و22 من الدولارات؛ الأمر الذي يعني ضمناً أن يكون سعر جالون البنزين الأمريكي نحو 1.25 دولار. فلو خرج سعر النفط على ذلك النطاق لكان المفترض أن تعيده القوى الدورية إلى المستوى القياسي في غضون مدة قصيرة نسبياً.

ثمة سبب واضح متوقع ومعقول للخروج على نطاق السعر، وهو الموسمية؛ فالدول الرئيسية المستهلكة للنفط تقع فوق خط الاستواء في خطوط العرض الشمالية. ومن البدهي أن تسبب الفصول طلباً دورياً على الطاقة خلال العام. ففي فصل الشتاء تحتاج هذه المناطق إلى توليد الحرارة والضوء، وتقل الميزة الاقتصادية للمركبات في الوقود إبّان موسم البرد. وليس مستغرباً أن يكون الربعان الأول والرابع من العام؛ أي أشهر الشتاء، هي الأشد طلباً على سلاسل إمداد الطاقة العالمية. أما الربع الثاني الذي يصادف الربيع فهو الأقل من حيث المتطلبات؛ ففي عام 2005 مثلاً، كان الفرق بين الطلب في الربع الثاني والربع الرابع نحو 3.5 ملايين برميل يومياً. فقد كان متوسط الطلب في الربع الثاني 82.5 مليون برميل يومياً، وفي الربع الرابع كان الطلب يقارب 86.0 مليون برميل يومياً، أو ألف برميل في الثانية.

ومن البدهي أيضاً، أنه بعد معرفة حدوث هذه التقلبات الفصلية، فإننا نميل إلى إدارة احتياجاتنا خلال العام. وكما يجمع السنجاب جوز البلوط لأجل الشتاء ويخزنه، فإننا نجمع أنواع الوقود الأولية أيضاً. وتعمل كل دولة – ولاسيما الدول الواقعة على خطوط العرض الشمالية – على زيادة مخزونها من النفط الخام والمنتجات النفطية في وقت مبكر من أجل فصل

الشتاء. ويتم بصورة خاصة زيادة مستودعات زيت التدفئة والغاز الطبيعي في أثناء الصيف؛ لكي تكون جاهزة للاستخدام في الشتاء. وهناك منتجات؛ مثل البنزين، عليها طلب بالفعل في الصيف. وبرغم أن السيارات أكثر كفاءة في استعمال الوقود في الصيف، فإن المسافرين لقضاء إجازاتهم عبر طرق المرور السريع يمارسون ضغطاً على مخزونات البنزين في أثناء الفترة أيار/ مايو - آب/ أغسطس، موسم "قيادة السيارات"؛ وهو أمر لعلكم لاحظتموه خلال مراقبة الأسعار عند مضخات البنزين، والاستماع إلى التقارير الإخبارية.

يُلخَّص جوهر التغيرات الفصلية أو الموسمية في أن أسعار النفط القريبة الأجل والمنتجات النفطية ذات الصلة تستجيب نمطياً لمستوى التخزين قبل الفصول؛ فإذا كانت مخزونات زيت التدفئة - على سبيل المثال - منخفضة في أيلول/ سبتمبر، فإن سعر هذا الزيت يرتفع. وفي الوقت نفسه، يرتفع سعر النفط الخام أيضاً؛ لأنه يتعين تكرير المزيد لسدّ النقص في التخزين. وعلى العكس من ذلك، نجد أن خزانات التخزين إذا كانت ممتلئة، فسوف يرتاح الناس وتهبط الأسعار بصورة عامة. وعلينا أن نكون متنبهين إلى أن الفصول قد أصبحت أكثر شدّة نتيجة الاحترار العالمي. أضف إلى ذلك أن أنماط الطقس المتقلبة تنعكس مباشرة على ارتفاع أسعار الطاقة، وعلى الحاجة إلى الاقتصاد في مستويات المخزون العالية.

إن الأسعار لا تتأثر بالفصول فحسب، وإنما تتأثر كذلك بنقاط الضعف في سلاسل الإمداد على الصعيد العالمي، وبعاملي العرض والطلب العالميين. ويُمثِّل أحد الجوانب العجيبة المتعلقة بالنفط الخام والمنتجات النفطية، بشبكة أنابيب الإمداد الواسعة والناقلات الضخمة التي تمت إقامتها خلال السنوات المائة والخمس والأربعين الأخيرة. تساعد هذه الشبكة على تسوية فروق السعر غير الطبيعية في أنحاء العالم. تخيل - مثلاً - أن سعر النفط في الولايات المتحدة الأمريكية أعلى من المعتاد؛ بسبب وجود نقص، والسعر في أوربا أدنى من المعتاد؛ بسبب وجود فائض. من الممكن تسوية الخلل خلال أسبوعين بتحريك ناقلات النفط عبر المحيط الأطلسي أو تحويل الناقلات من الخليج العربي إلى وجهات أمريكية بدلاً من الأوربية. يعد هذا في الواقع تبسيطاً للمسألة، ولكن بنية النفط الأساسية

في العالم تتمتع في الحقيقة بآلية توازن داخلية؛ لضمان عدم الارتفاع أو الهبوط غير الواقعيين للأسعار في أي منطقة وحدها.

ثمة اتجاه معتاد في هذه الشبكة، هو أنه إذا بدأت الدول المنتجة تبيع كميات زائدة من النفط أو كميات أقل من المطلوب في شبكة الإمداد الواسعة، فإن ذلك سيؤثر في السعر في كل المناطق؛ فالنفط سلعة عالمية. وتاريخياً، عندما كان يحدث انحراف في العرض أو الطلب، فإن قوى السوق – علاوة على تكتيكات أوبك المتفرقة – أسهمت تقليدياً في إعادة أسعار النفط إلى المستوى العادي، وهو بين 18 و22 دولاراً. وباختصار فإن الناس العاملين داخل صناعة النفط وحولها أصبحوا مهيئين للاعتقاد بأن هذا القطاع أصبح دورياً إلى ما لا نهاية. وقد كانت هناك آليات مختلفة تعمل دائماً على إعادة الأسعار إلى النطاق المحدد، تراوحت بين فصول السنة وسرعة استجابة القوى العالمية. والحقيقة أن الذين خالفوا العرف السائد بتنبؤات بأن «الأمر مختلف هذه المرة»، قد تألّموا مراتٍ كثيرة؛ وهذا يؤكد فكرة أن الأسعار لا يمكن أن تخرج على النطاق طويلاً.

ومع ذلك فإن الأمر هذه المرة مختلف؛ بسبب بعض التغيرات البنيوية المهمة جداً. وكما سبق أن ذكرت، كانت هناك في جزء كبير من تسعينيات القرن العشرين وبداية العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، علاقة معقولة بين السعر ومستويات المخزون. فإذا عرفت أين ستكون المخزونات فبإمكانك القيام بمحاولة جيدة لتخمين السعر. وكان هناك – كما سبق الذكر أيضاً – اعتقاد عام في السوق بوجود قوى كاسحة تتحرك داخلها، في جانب العرض وجانب الطلب معاً، تصحح حالات الفائض والعجز في المخزون. وبذلك المعنى فإن الأسواق كانت تشبه سائقي السيارات الشخصية الذين يراقبون كمية البنزين في الخزان، فإذا أضاء الضوء الدالّ على الفراغ فإنك ستشعر بالحاجة إلى أن تملأه بالسرعة الممكنة. ولعلك ستفعل ذلك وإن لم تكن أقرب محطة هي الأرخص. أما إذا دلّ مقياس البنزين على امتلاء الخزان فإن آخر شيء تفكر فيه هو التوقف في محطة بنزين.

لكن الشعور العام في السوق أوائل عام 2003، بدأ يتغير بتصاعد معدل استهلاك العالم للنفط، وأصبح الخام الحلو الخفيف الرخيص السعر أصعب منالاً. وبدأ مشترو النفط الخام يشعرون بالقلق حول مستويات توافر المخزون والخزانات، ولو كانت ملأى. وإذا نطقت السوق قالت مثلاً: «لا يهمني مدى توافر المخزونات وامتلاء خزاناتها، فسوف نحتاج إلى كل قطرة منها لتلبية الطلب المتزايد، ولاسيما عندما نصل إلى أشهر الشتاء العالية الاستهلاك. ويساورني القلق بشأن الكيفية التي سنعيد بها ملأها في المستقبل».

ثمة قياسان يساعدان على فهم سيكولوجية السوق: الأول، هو السنجاب الذي أشرنا إليه سابقاً؛ حيث ينشط في تخزين جوز البلوط؛ لأنه يعلم أن الشتاء المقبل سيكون بارداً. والأسوأ من ذلك قلقه من أن يكون الطقس سيئاً في العام القادم، بحيث لا يناسب نمو البلوط. أما القياس الثاني فيعود إلى خزان البنزين. تصور أن خزان سيارتك مملوء تقريباً، ولكنك سمعت أن نقصاً في كميات البنزين يمكن يحدث في المحطة قريباً. ربما لا يكون ذلك صحيحاً، ولكن بما أنك قلق فمن المحتمل أن تملأ المزيد من البنزين غالباً، ولو من محطات مرتفعة الأسعار. والواقع - كما ذكرت في الفصل الثالث - أن ذلك هو ما حدث في السبعينيات، فقد كانت السيارات التي اصطفت في طوابير طويلة لأجل البنزين إبّان ذروة أزمة الطاقة، تحوي خزاناتها أكثر من ثلاثة أرباع سعتها.

هذه هي حال العالم اليوم؛ حيث يواجه عقلية تخزين على الصعيد العالمي، استجابة لظروف عرض وطلب صعبة في سلاسل إمداد النفط الواسعة النطاق. ويعد هذا زيادة تقليدية في الضغط من منظور نظام طاقة متطور. إن الصناعات الاستهلاكية تتطلع نحو المحافظة على مستويات مخزون مرتفعة في حال أدى نقص الإمدادات إلى رفع الأسعار، أو إلى حالات انقطاع أيضاً. يقول السياسيون لناخبيهم: إن كل شيء سيكون على ما يرام، وسوف نكتشف المزيد من النفط، وسوف تسهم التقنية في إنقاذ الوضع. أجل! سنكتشف مزيداً من النفط، ولكنه لم يعد النفط الرخيص الثمن. أجل! سوف تساعدنا التقنية، ولكن ليس في وقت قريب. فليست هذه علاجات لقضايا حادة قريبة الأجل، وليس أقلها

الطلب العالمي المتواصل على المزيد من النفط كل عام. لقد مضى عهد عشرين دولاراً لبرميل الخام الحلو الخفيف، الأمر مختلف هذه المرة بالفعل، فقد ارتفعت أسعار النفط والمنتجات النفطية؛ مثل البنزين، على نحو يلفت النظر، ويمكن أن تستمر في الارتفاع كثيراً، وليس في الأفق توجه مستدام نحو اعتدال الأسعار إلى أن يقدح تزايد الضغط زناد التحول التالي ويعيد التوازن إلى نظام الطاقة كله.

تحدي الطلب

بعد تحول عام 1973، وفترة عودة التوازن التي انتهت عام 1986، بدأ طلب عالمي على النفط ينمو بمعدل متوسط قدره 1.5٪ سنوياً، وهو بشكل استثنائي أقل من نسبة 9٪ سنوياً، التي ظهرت أواخر ستينيات القرن الماضي. وكانت عملية إعادة التوازن قد فرضت نظاماً جديداً لحفظ الطاقة والكفاءة في سائر أنحاء العالم. كما أحدثت التغيرات الصناعية (مثل جعل السيارات أخف وزناً من خلال الاستعاضة عن المعدن بالبلاستيك)، فرقاً هائلاً في الاقتصاد في الوقود. وقد تم إخراج النفط في كثير من الدول، ومنها الولايات المتحدة الأمريكية، خارج نطاق أسواق توليد الطاقة الكهربائية تماماً؛ لتحل محله الطاقة النووية والفحم والغاز الطبيعي. وفي دول؛ مثل: المملكة المتحدة واليابان، وفرت سياسة الضرائب المرتفعة على أسعار البنزين بالتجزئة حافزاً للناس كي يشتروا سيارات أصغر حجماً أو يقللوا من قيادتها، أو يستقلوا وسائط النقل العام، أو يجمعوا بين كل تلك الخيارات. وقد تمت خلخلة الرباط المحكم بين الاقتصاد العالمي المتسع واستهلاك النفط، وتبيّن أننا جميعاً بحاجة إلى مقادير أقل من النفط لإجراء كل عمليات البيع، ولكل ميل يتم قطعه، بل لكل شيء.

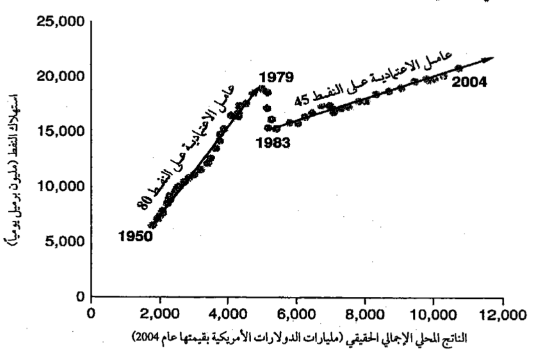
منذ أن أدلى ريد سايرز مكبث عام 1919، بعباراته التنبؤية عن النفط نشأت علاقة مباشرة ومحكمة بين النشاط الاقتصادي واستهلاك النفط. وقد أوضحت – إزاء ما يتعلق بالولايات المتحدة الأمريكية – طبيعة تلك العلاقة المتوازية بين عامي 1950 و1970، في

الفصل الثالث، الشكل (3-1). والآن لنقم بسبر غـور تلـك الطبيعـة لـنفهم تماماً كيـف يمكن أن تُغيِّر بعد حدوث نقطة تحول.

في الشكل (4-3)، تم قـرن اسـتهلاك الـنفط في كـل سـنة واقعـة بـين عـامي 1950 و2004، إلى نشاطها الاقتصادي، أو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي؛ ففي عام 1950 – على سبيل المثال – كان الناتج المحـلي الإجمـالي في الولايـات المتحـدة الأمريكيـة 1.8 تريليـون دولار، ومعدل استهلاكها النفطي 6.5 ملايين برميل يومياً. وبحلول عام 2004، كان نمو الناتج المحلي الإجمالي قد وصـل إلى 10.8 تريليونـات دولار، واسـتهلاك الـنفط إلى 20.7 مليون برميل يومياً. لكـن ألـقِ نظـرة لـترى كيفيـة اصـطفاف نقـاط البيانـات في الـشكل التوضيحي: مستقيمة مثل السهم بين عامي 1950 و1979، ومرة أخرى بين عـامي 1986 و2004. والملاحظة المهمة هي أن الانحدار أقل عمقاً في المقطع الثاني.

الشكل (4-3)

استهلاك النفط بالولايات المتحدة الأمريكية موضحاً مقابل الناتج المحلي الإجمالي، 1950-2004: تطور اعتمادية الولايات المتحدة الأمريكية على النفط



المصدر: (Adapted from Bureau of Economic Analysis, U. S. Energy Information Agency and ARC Financial)

يلاحظ أنه كلما كان الانحدار أقل قلت الحاجة إلى النفط "لتزليق" حركة النمو الاقتصادي وتسهيلها. وقد أسهم التحول وفترة عودة التوازن في سبعينيات القرن الماضي بصورة فعالة في تخفيض شدة اعتماد الطاقة الأمريكية على النفط إلى النصف تقريباً، وهذا إنجاز جدير بالثناء، حدّ من الاعتماد على النفط في تزويد الاقتصاد الآخذ في الاتساع بالوقود.

تأمل لحظة في الشكل (4-3)، لو أن نقاط البيانات كانت مصفوفة أفقياً أو كانت مبسوطة - أي كانت تلك هي الحال - لدلّ ذلك أن بإمكان الاقتصاد الأمريكي التوسع من دون الحاجة إلى زيادة استهلاك النفط. وإذا كانت العوامل الأخرى كلها متساوية فإن الثروات الاقتصادية المستقبلية للدولة ستكون مستقلة بحيث لا تحتاج إلى السعي للحصول على المزيد من الإمدادات النفطية كل عام. وفي الوضع المثالي بالطبع يتجه الاتجاه الطولي نحو الأسفل وإلى اليمين، وهو وضع مرغوب فيه، ويمكن الاقتصاد أن ينمو داخله، على حين يتناقص استهلاك النفط. وإذا نظرت إلى اللوحة التوضيحية مرة أخرى، فإن ذلك هو ما كان يحدث في الولايات المتحدة الأمريكية بين عامي 1980 و1986؛ بفضل إسهام الطاقة النووية والفحم في إخراج النفط من أسواق الطاقة؛ وهو ما أوضحته في الفصل الثالث، الشكل (3-8)، ضمن دينامية عودة التوازن. ولسوء الحظ فإن هذه الدينامية انتهت بعد أن بقي القليل من النفط لكي يتم إخراجه من السوق.

لكن ليس معنى ذلك أنه لا يمكن تحقيق فصل تام، والاستمرار في ذلك، بين النمو الاقتصادي واستهلاك النفط؛ فقد حققت دول مختلفة، شملت اليابان ودولاً عدة في أوربا، هذه المأثرة في الماضي. ومن المؤسف أن هذه الدول لا تمثل المعيار السائد هذه الأيام. وإجمالاً، يحتاج العالم إلى كمية متزايدة من النفط كل عام؛ لتسهيل عملية النمو الاقتصادي؛ لأن اقتصادات كبرى - مثل اقتصادات الولايات المتحدة الأمريكية والصين ومجموعة كاملة من الدول الصناعية - لديها علاقة مترابطة على نحو إيجابي بين الناتج المحلي الإجمالي والطلب على النفط.

يعد هذا نقطة حاسمة؛ لأن الضغط على سلاسل إمداد النفط العالمي يزداد ما استمر توسع الاقتصاد العالمي؛ فأي نمو اقتصادي عالمي - مهما يكن شأنه - يتطلب مزيداً ومزيداً من النفط كل عام. ومن هذه العلاقة تنشأ خرافة كبرى لا بد من تصحيحها؛ فلن يؤدي حدوث كساد اقتصادي عالمي إلى أن يستهلك العالم كمية من النفط أقل مما يستهلكه بالفعل، بل سيسبب فقط بطئاً في معدل نمو استهلاكنا إياه.

هناك أحد أمرين سيؤدي حصولهما أو حدوث أحدهما إلى تخفيض استهلاك النفط عن 1000 برميل في الثانية: انكماش اقتصادي عالمي يتراجع فيه الناتج المحلي الإجمالي بالفعل، (وهو أمر لم يحدث منذ الحرب العالمية الثانية)، أو تحول يربك الطريقة التي يتم بها إنتاج الطاقة واستهلاكها، (وهو أمر لم يحدث منذ سبعينيات القرن العشرين).

إن الرغبة في حدوث انحدار حادّ يعكس درجة الاعتماد العالية على النفط لنمو اقتصاد ما، هي دون الرغبة في انحدار ضحل، ولاسيما إذا أصبح اكتشاف احتياطيات نفطية جديدة أمراً متزايد الصعوبة. وبدلاً من استخدام كلمتي: "حادّ" أو "ضحل"، هناك طرائق مختلفة لوضع مؤشرات ميول الخط في الشكل (4-3)، كما يمكن أيضاً الحساب على أساس المنطقة، أو على صعيد العالم ككل.

إنني أسمي الجزء المؤشر من الميل "عامل الاعتمادية على النفط"؛[3] حيث يمثل الميل الأفقي المنبسط عامل اعتمادية على النفط بمعدل صفر. وبتعبير آخر فإن المطلوب للنمو الاقتصادي للوقود هو نفط جديد بقيمة صفر. وتعدّ الميول الصاعدة إيجابية، أما الميول النازلة فهي سلبية. وإزاء ما يتعلق بالمقياس فإن قياسي لعامل الاعتمادية على النفط في الولايات المتحدة الأمريكية حتى عام 1973، كان 80، أما بعد التحول وعودة التوازن والطاقة النووية وطاقة الفحم فقد هبط إلى النصف، ثم استوى عند نحو 45، علماً أنه ظهر مؤخراً ارتفاعه مرة ثانية إلى أكثر من 50. أما بالنسبة إلى الاقتصادات الكبرى المرتكزة على الموارد، وهي التي تكون في المراحل الأولى من التصنيع النشيط، فإنها تظهر

عوامل اعتمادية على النفط بمعدل 80 فما فوق. وكما يوضح الشكل (4-4)، فإن المعدل في كل من الصين والهند يفوق حدود 90.

الشكل (4-4)

المقارنة بين معدل عوامل الاعتمادية على النفط: مختلف الدول

	عامل الاعتمادية على النفط 1995 - 2004	2004	
		الناتج المحلي الإجمالي بمليارات الدولارات الأمريكية[1]	استهلاك النفط مليون برميل يومياً
الهند	94	661	2.6
الصين	90	1649	6.7
تايلاند	78	163	0.9
ماليزيا	72	118	0.5
تايوان	63	305	0.9
كندا	60	996	2.2
سنغافورة	48	107	0.7
الولايات المتحدة الأمريكية	45	11733	20.5
كوريا	28	681	2.3
أستراليا	25	618	0.9
فرنسا	16	2018	2.0
اليابان	0 >	4668	5.3
ألمانيا	0 >	2707	2.6
روسيا	0 >	583	2.6
إيطاليا	0 >	1681	1.9
المملكة المتحدة	0 >	2126	1.8
العالم[2]	**29**	**55655**	**82.5**

1. الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الحالية بمليارات الدولارات الأمريكية.

2. الناتج المحلي الإجمالي اعتماداً على تقدير قيمة تكافؤ القوة الشرائية للناتج المحلي الإجمالي للدولة.

المصدر: (Adapted from IMF World Economic Outlook Database and BP Statistical Review 2005).

إن الاقتصادات النامية الكبرى، مقرونة بدرجة عالية من عوامل الاعتمادية على النفط، هي المسؤولة اليوم عن حصة الأسد من الزيادة في الاستهلاك العالمي للنفط. فقد كانت عوامل الاعتمادية بالنسبة إلى دول؛ كاليابان وبريطانيا وفرنسا عند معدل الصفر أو دونه، منذ التحول الأخير؛ الأمر الذي يعكس مساعي هذه الدول الواعية في مجال سن السياسات الرامية إلى التقليل من الاعتمادية على النفط. وإذا أخذنا الدول مجتمعة فسنجد أن معدل اعتمادية العالم على النفط هو 29 بين عامي 1995 و2004، لكن هذا المعدل ارتفع خلال السنوات الثلاث الأخيرة، وهو الآن يتراوح بين 35 و40؛ وهذا يعكس بالطبع التأثير المتنامي للصين في المعدل الكلي. ويعدّ هذا الارتفاع الأخير في اعتمادية العالم على النفط تحدياً في مجال الطلب، يزيد الضغط على سلاسل إمداداتنا النفطية، ويقودنا إلى نقطة التحول.

تعني العلاقة الخطية الضيقة بين الاقتصاد واستهلاك النفط أن الدورة الاقتصادية الواسعة مثل فصول السنة، تؤثر في دورة النفط، ولنأخذ مثلاً، التاريخ الحديث؛ فقد كان هناك دوماً منطقة ما من العالم غير منتعشة اقتصادياً، منذ أوائل تسعينيات القرن الماضي حتى عام 2002؛ فعلى سبيل المثال عانت آسيا انخفاض قيمة العملة، وروسيا أزمة عملتها الروبل، وأدى انفجار فقاعة التقنيات العالية إلى بطء النمو في أجزاء كثيرة من العالم الصناعي. والواقع أن الاقتصاد العالمي إجمالاً لم يكن جيد الأداء، وكان تهديد عام 2000، يلوح في الأفق؛ لذا فإن نمو الناتج المحلي الإجمالي العالمي كان في ارتفاع وهبوط؛ وهذا جعل الارتفاع في استهلاك النفط غير واضح حتى نهاية عام 2002؛ ثم بدأ الضغط في الازدياد فعلياً بعد ذلك.

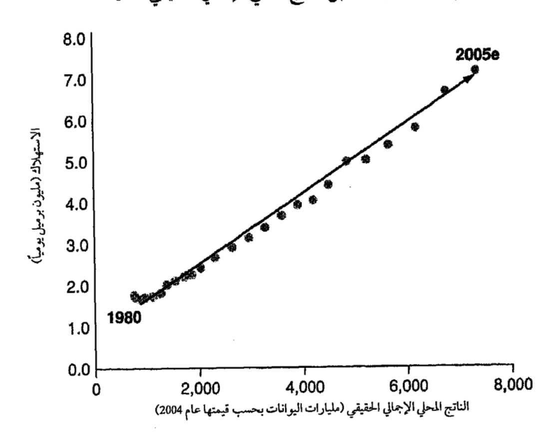
بدأت الصين تحقق نمواً متزايداً غير عادي في ناتجها المحلي الإجمالي بنسبة نحو 10٪ سنوياً، بعد ازدياد زخمها في الألفية الجديدة؛ حيث شهدت مناطقها الحضرية نمواً غير مسبوق وبناء شبكات طرق متكاملة، وانتقل هذا النشاط الاقتصادي إلى المستهلكين الصينيين الذين عبروا عتبة الغنى الفردي؛ وهذا أطلق مزيداً من استهلاك المنتجات

المرتكزة على الطاقة؛ مثل: الأجهزة المنزلية والسيارات. وقد تم ذلك جنباً إلى جنب مع النمو في الصين والطلب على السلع الخام، بما في ذلك النفط الخام. كان ذلك بالنسبة إلى مراقبي التاريخ تحقيقاً لنبوءة مكبث من جديد. والحقيقة أننا إذا نظرنا إلى الخط المائل في الشكل (4-5)، فسنجد أن استهلاك الصين للنفط مقيساً إلى نموها الاقتصادي خلال السنوات العشر الماضية مماثل تقريباً استهلاكَ الولايات المتحدة الأمريكية في الخمسينيات والستينيات من القرن الماضي. وتعدّ الميول الحادة؛ (أي عوامل الاعتمادية على النفط) سمات مميزة للاقتصادات المتحولة بسرعة إلى التصنيع.

الشكل (4-5)

النمو المتسارع والاعتمادية والتصنيع:

استهلاك الصين للنفط مقيساً مقابل الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للفترة 1980-2005



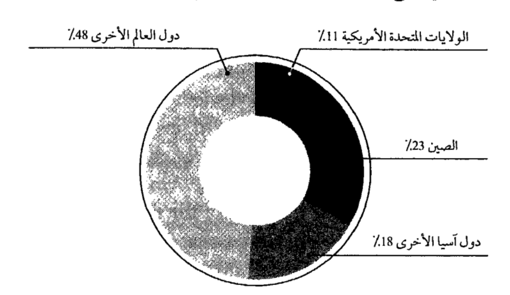
المصدر: (Adapted from IMF World Economic Outlook Database and BP Statistical Review 2005).

منذ عام 2002، كان أداء الاقتصاد العالمي جيداً، فقد انتعشت الاقتصادات الآسيوية، وحققت روسيا نتائج جيدة في الإصلاحات، وانضمت أوربا الشرقية إلى الاتحاد الأوربي وأصبحت صناعية تدريجياً، واليابان أيضاً أبدت علامات إيجابية على خروجها من حالة الركود. وفي الولايات المتحدة حدث انفجار فقاعة التقنيات العالية وتبعات الهجوم على مركز التجارة العالمي، وتمت معالجة إفلاس شركة إنرون ودخلت عموماً طيّ النسيان. وقد أدت تخفيضات الضرائب في إدارة بوش، وأسعار الفائدة المنخفضة، وارتفاع أسهم المنازل، وأمور؛ مثل: تمويل السيارات من دون ضرائب، إلى تحرير الدخل المتاح في الحسابات المصرفية للمستهلكين في الولايات المتحدة الأمريكية؛ الأمر الذي أتاح للناس إمكانية الإنفاق بحرية أكبر من أي وقت مضى. وباختصار، فإن الاقتصاد العالمي قد شهد نمواً متزامناً في جميع مناطقه؛ ونتيجة لذلك ارتفعت نسبة نمو الناتج المحلي الإجمالي العالمي إلى 5.1٪ عام 2004، وهذا يعادل بمقدار مرة ونصف المرة المعدل الطويل الأمد البالغ 3.5. وقد استمرت هذه القوة حتى عام 2005، وهو العام الذي شهد نمواً بنسبة 4.4٪، وتجمع ذلك كله مقابل ارتفاع عوامل الاعتمادية على النفط. وبحسب التوقعات ازداد الاستهلاك العالمي للنفط ازدياداً نشيطاً؛ ففي عام 1997، كان العالم يستهلك 73.7مليون برميل من النفط يومياً.[4] وبحلول عام 2002، كان الرقم قد ارتفع إلى 77.9 مليون برميل يومياً، لكن مما حفز تعاظم الضغط، زيادة السنوات الثلاث الأخيرة التي قاربت 86 مليون برميل يومياً، أو ألف برميل في الثانية.

بالنظر إلى الشكل (4–6)، يمكنك رؤية مصدر الطلب العالمي الجديد كله على النفط. ففي عام 2005، استهلك الأمريكيون ما يقارب 21 مليون برميل يومياً، وهو ما يعادل ثلاثة أضعاف استهلاك الصين التي تعدّ ثاني أكبر مستهلك؛ ومعنى هذا أن للتغيرات الصغيرة في الولايات المتحدة الأمريكية تأثيراً كبيراً في الطلب على النفط. لكن اجتماع النمو ما فوق العادي في الناتج المحلي الإجمالي (10٪ عام 2005)، وعامل الاعتمادية المرتفع على النفط (أكثر من 90 مقارنة إلى المعدل العالمي البالغ 37)، يجعل الصين ودول آسيا الأخرى مصدراً كبيراً جداً – أكثر من 40٪ – للكميات الجديدة المطلوبة من النفط المتراوحة ما بين 1.5 و2.0 من ملايين البراميل كل عام.

الشكل (4-6)

مصادر الطلب العالمي الإضافي: النسبة المئوية لكل منطقة من الإجمالي البالغ زهاء 1.7 مليون برميل يومياً عام 2005 زيادة على عام 2004

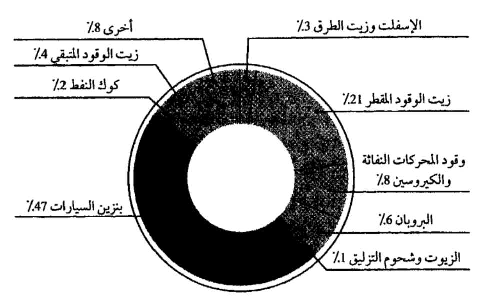


المصدر: (Adapted from International Energy Agency Oil Market Report, July 2005).

ومما يلفت النظر أن معظم الضغط الذي يشكله الطلب في الولايات المتحدة الأمريكية مصدره الشره الأكبر للنفط، الذي هو السيارة. ويتضمن الشكل التوضيحي الدائري رقم (4-7)، إلى أين تذهب كمية واحد وعشرين مليون برميل يومياً من النفط، كلها في الولايات المتحدة الأمريكية. من الواضح أن النقل، وخاصة النقل البري، يشكل القطاع الأكبر في الشكل الدائري. والحقيقة أنه أكبر قطاع في الشكل التوضيحي لأي دولة، علماً أن بعض الدول - مثل الولايات المتحدة الأمريكية - أكثر اعتماداً عليه من غيره. ويعدّ فهم تأثير السيارات في تطور دورة الطاقة أمراً بالغ الأهمية؛ لأن نصف استهلاك النفط العالمي ينتهي الأمر به إلى خزان البنزين. وسيكون لمدى تغلب دول سريعة التحول صناعياً؛ كالصين والهند، على الطلب المتزايد على التنقل - أي الناس الذين يشترون سيارات بعبارة أخرى - تأثير كبير في كيفية اجتياز نقطة التحول القادمة وإعادة التوازن. وإن تأمل التجربة الأمريكية ليساعد على كسب فكرة ثاقبة ومتزنة.

الشكل (4-7)

توزيع برميل من النفط الخام: نسبة المنتجات النفطية المشتقة



المصدر: (Adapted from U. S. Energy Information Agency).

تعدّ السيارة آلة عجيبة، ولا نكاد نتصور الحياة من دونها، أو حجم تغير العالم باعتيادنا عليها. وبعد أن كانت السيارات في الماضي شيئاً جديداً وغير مألوف يمتلكه الأغنياء والمولعون بالتملك بعد أن أنتج هنري فورد الطراز "تي"، في الأول من تشرين الأول/ أكتوبر عام 1908، أصبحت - بسرعة - ضرورة بالنسبة إلى المستهلك العادي. واليوم تعدّ شبكة سلاسل الإمداد، التي تحول براميل النفط الصخري إلى حركة مفيدة، معقدة وتعوزها الكفاءة بدرجة تدعو إلى التردد. يمكنك أن ترى في الشكل (4-8) - بصورة مبسطة - كيف تتحول في نهاية سلسلة الإمداد الطاقة الأصلية - 100 وحدة - التي يحتويها برميل من النفط، من "البئر إلى العجلات"، في الوقت الذي يلامس مطاط العجلات الطريق - كما سبق القول في الفصل الثاني - لا يُحوَّل إلى مسافة على الطرق إلا نسبة ضئيلة تعادل 17٪ من الطاقة الأصلية الكامنة في برميل النفط. وبالنظر إلى الطاقة المتبقية المتاحة للاستعمال تستطيع رؤية أن الجزء الأكبر الضائع من الطاقة - وهو البالغ 83٪ - يحدث في أسطوانات محرك الاحتراق الداخلي المشهور. ويتم طرد قسم كبير من

الطاقة المفقودة خارج أنبوب العادم على شكل حرارة. أما السيارات التي يقف محركها ويعود إلى التشغيل بصورة متكررة فإنها تشكل عبئاً أكبر على محركها، وتزداد فيها نسبة الفقد من الطاقة؛ وهذا يقلل من الاقتصاد في الوقود. وخلافاً للاعتقاد السائد فإن اقتصادية الوقود لا تتعلق كلها بمحرك الاحتراق الداخلي المعروف بقلة كفاءته، بل إن الوزن يسهم كذلك في زيادة قضية الاقتصاد في الوقود سوءاً.

الشكل (4-8)

من البئر إلى العجلات: تفسير سلسلة إمداد الطاقة لعملية النقل على الطرق

(ملاحظة: الأرقام تقريبية وتعتمد على كثير من المتغيرات؛ منها: نوع المركبة وظروف القيادة والعادات)

العملية	وصف العملية	المتبقي من الطاقة (وحدات)
النفط الخام مصفاة التكرير	تُحوَّل الطاقة الكيميائية في النفط الخام إلى بنزين؛ حيث يعد البنزين مصدراً أنقى للطاقة الكيميائية، ثم يتم نقل البنزين إلى محطات البنزين. وفي هذه العملية يتم حفظ نحو 83٪ من الطاقة الأصلية.	100
البنزين محرك الاحتراق	يقوم محرك الاحتراق الداخلي بتحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في البنزين إلى قوة ميكانيكية دوارة، ويتمتع محرك البنزين في أحواله المثلى بالكفاءة بنسبة 35٪؛ ومن ثم فإن 29٪ فقط من 83 وحدة متبقية تذهب إلى علبة تروس السرعة.	83
القدرة الميكانيكية التروس	تُنقَل الطاقة الدورانية من العمود المرفقي إلى محرك الاحتراق الداخلي، من خلال سلسلة من التروس والعمليات الميكانيكية إلى أن تدير أخيراً العجلات. وتستهلك القوى الاحتكاكية نحو 35٪ من الوحدات التسع والعشرين الأخرى.	29
العجلات الدوارة الاحتكاك الالتصاقي بالطريق	تدور العجلات، لكن لا بد لمادة المطاط في العجلات من أن تصطدم بالأرض، وتفقد كمية كبرى من حرارة الاحتكاك في عملية الاحتكاك الالتصاقي. وفي النهاية يبقى نحو 17 وحدة فقط، من الطاقة الكامنة في برميل النفط، تذهب إلى العمل النافع الممثل بدفع المركبة.	19
الحركة		17

سلسلة إمداد الطاقة

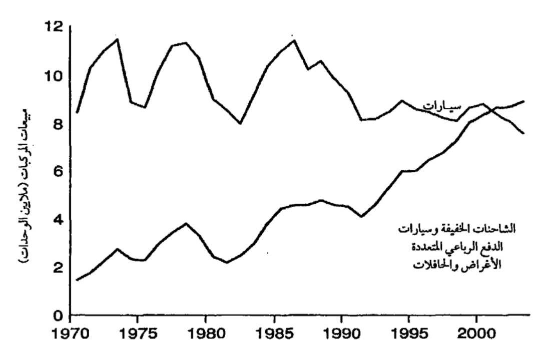
تُقسَم المركبات المستهلكة للوقود في الولايات المتحدة الأمريكية إلى ثلاث فئات عامة: الشاحنات الثقيلة، والشاحنات الخفيفة، والسيارات العادية. ويعتمد التقسيم بين هذه الفئات غالباً على الوزن، وإلى حدّ ما على الوظيفة. فأي شيء يزيد وزنه على 10000 رطل، ويكون مزوداً بمحورين، يعدّ شاحنة ثقيلة، بينما تعدّ شاحنات البك أب وسيارات الدفع الرباعي المتعددة الاستخدامات SUVs، والحافلات التي يتراوح وزنها بين 3500 رطل و10000 رطل، مصنفة ضمن فئة الشاحنات الخفيفة. وما تبقى؛ مثل: السيارات العادية والسيارات الرياضية والحافلات الصغيرة، فتعدّ سيارات عادية. وعلى سبيل القياس، فإن سيارة تويوتا إيكو الصغيرة تزن نحو 2300 رطل (1045 كغ)، أما سيارة تشيفي سيلفرادو 4X4، أو سيارة همر إتش تو، فإنهما تعلوان الرصيف بوزن 6400 رطل (2910 كغ)، من العضلات. أما السيارات العادية والشاحنات الخفيفة – وهي المركبات التي يمكن أن تكون لديك في مرآبك الخاص – فيطلق عليها عموماً "المركبات الخفيفة". وهناك حالياً نحو 230 مليون مركبة خفيفة مسجلة في الولايات المتحدة الأمريكية، وهي تلتهم خلال العام 140 مليار جالون من الوقود، ولاسيما البنزين.[5] ويقوم مزيد من الناس الذين لا تردعهم أسعار البنزين المرتفعة بالاستعاضة عن سياراتهم بسيارات الدفع الرباعي المتعددة الاستخدامات وسيارات البك أب. ويوضح الشكل (4–9)، تطور المبيعات موزعة بين السيارات العادية والشاحنات الخفيفة.

لاحظ أن المبيعات السنوية للسيارات حالياً – وهي البالغة نحو ثمانية ملايين وحدة – لا تزيد على ما كانت عليه عام 1970، بينما ازدادت جاذبية الشاحنات الخفيفة في السوق لتتجاوز مبيعات السيارات العادية الجديدة. لقد كانت مبيعات السيارات عام 1970، تحوز 85٪ من حصة السوق، أما اليوم فقد هبطت تلك الحصة إلى 45٪. وقد تفوقت المنفعة والسعة والحالة والسلامة الملحوظة بصورة تدريجية في عملية البيع على الاقتصاد في الوقود.

الشكل (4-9)

المبيعات السنوية للمركبات الخفيفة

في الولايات المتحدة الأمريكية، 1970-2003: بحسب نوع المركبة



المصدر: (Adapted from U. S. Department of Transportation).

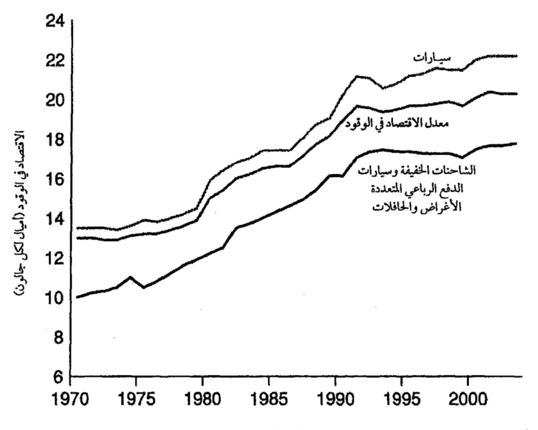
كان للتحول نحو نموذج المركبات الأثقل في الولايات المتحدة الأمريكية أثر في مجمل الاقتصاد في الوقود، وكانت التحسينات السريعة في اقتصاد الوقود بين عامي 1970 و1990، في معظمها عملية تحسين لتقنية المحرك؛ حيث كان حقن الوقود أحد الابتكارات الرئيسية الجديدة. ومادام الوزن يعد عاملاً مهيمناً في اقتصاد الوقود، فإن تبديل البلاستيكيات بأجزاء معدنية ثقيلة أسهم في الوفر الذي يلفت النظر في أميال البنزين. لكن بحلول عام 1990، تآكلت هذه المكاسب؛ بسبب الانتقال الكلي إلى نمط المركبات الأثقل والتأثير غير القليل لزيادة احتقان حركة المرور مع هجرة الناس إلى الضواحي. ويوضح الشكل (4-10)، اتجاهات الاقتصاد في الوقود بالنسبة إلى كل فئة من المركبات الخفيفة، إضافة إلى المعدل الكلي. وعلى الرغم من حدوث تحسينات تدريجية عاماً بعد آخر في كل

فئة من المركبات الخفيفة، فإن إجمالي الاقتصاد في الوقود في الولايات المتحدة الأمريكية قد وقف عند مستوى يفوق 20 ميلاً بالجالون، وإن تم تحقيق مواصفات معدل الاقتصاد في الوقود لدى الشركات CAFÉ، وهي 27.5 ميلاً بالجالون، ووجدت في السوق موديلات سيارات تعطي ثلاثة أضعاف المعدل المُحَقَّق.

الشكل (4-10)

معدل الاقتصاد المنجز في وقود المركبات، 1970-2003

بحسب نوع المركبة والمعدل الإجمالي



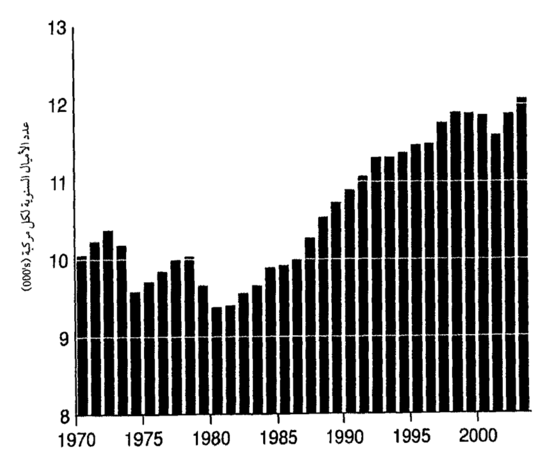
المصدر: (Adapted from U. S. Department of Transportation).

ثمة اتجاه كبير آخر يسهم في استهلاك الوقود المتزايد هو الهجرة السكانية من مراكز المناطق الحضرية إلى الضواحي. وكما يوضح الشكل (4-11)، فإن زيادة في عمليات السفر في الفترة بين منتصف الثمانينيات وأواخر التسعينيات من القرن الماضي أضافت 20٪ إلى

المسافة التي قطعتها كل مركبة، وذلك من 10000 إلى 12000 ميل سنوياً. ومنذ أواخر التسعينيات بدأت المسافة التي تقطعها كل مركبة بالاستواء؛ وهو الأمر المعقول نظرياً. وفوق ذلك كله، فإن السفر إلى العمل مدة تزيد على ساعتين يومياً يعدّ الحدّ الأقصى، حتى بالنسبة إلى أشد سكان الضواحي إصراراً.

الشكل (4-11)

معدل المسافة المقطوعة سنوياً، 1970-2003: من جميع المركبات الخفيفة المسجلة



المصدر: (Adapted from U. S. Department of Transportation).

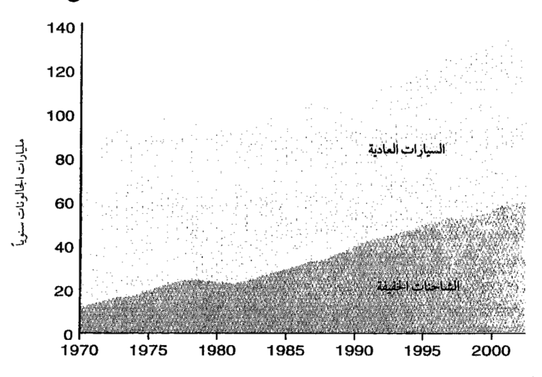
لقد ترافقت الهجرة إلى الضواحي والزحمة في حركة المرور. وإذا كانت حركة المرور تقتضي تكرار الوقوف والانطلاق فلا مفر من مراوحة القدمين بين دواستي البنزين والمكابح؛ الأمر الذي يقلل أميال البنزين خلال الرحلة.

إذا جمعنا بين كل الاتجاهات والديناميات الرئيسية فسوف نجد أن استهلاك الوقود لدى مجتاحي الطرق الأمريكيين هو الآن في ارتفاع بمعدل تقريبي قدره 1.5٪ سنوياً، أو 2.1 ملياري جالون إضافي. ويمكنك أن ترى هذا في الشكل (4-12)؛ حيث لا يستغرب أن يأتي معظم النمو من الجزء العلوي، وهو قطاع الشاحنات الخفيفة.

ولكن هنا تكمن المفاجأة! فالأمر يتطلب برميلين إضافيين من النفط الخام للحصول على برميل واحد من البنزين؛ ومن ثم فإن الاستمرار في الوضع الراهن - أي من دون أي تغيير في عادات القيادة أو الشراء لدى الأفراد بعبارة أخرى - يعني أن تحتاج صناعة النفط إلى توريد 250000 برميل إضافي من النفط الخام إلى السوق كل عام. وبما أن إنتاج النفط في الولايات المتحدة الأمريكية في تراجع، فإن ذلك النفط يتعين بالضرورة أن يأتي من مصادر أجنبية. والآن تدرك ما ينطوي عليه الشكل (2-7)؛ والسبب وراء تركيز بوش في كثير من خطاباته على كلمة "استقلال الطاقة".

الشكل (4-12)

تزايد استهلاك الوقود على الطرق في الولايات المتحدة الأمريكية (بحسب نوع المركبة)



المصدر: (Adapted from U. S. Department of Transportation).

لكن استقلال الطاقة الأمريكية ليس كل ما ينبغي للأمريكيين أن يقلقوا بشأنه؛ فلو فكرنا مثل ريد سايرز مكبث وقدرنا أن نمط استهلاك الصين بوصفه وظيفة من وظائف اقتصادها هو تكرار للحال التي كانت عليها الولايات المتحدة الأمريكية ودول صناعية أخرى في خمسينيات القرن الماضي، لوجدت أنك لا تملك إلا أن تصاب بالذعر. وعلى حين يسعى زهاء 1.2 مليار مواطن صيني للوصول إلى أسباب الطمأنينة إزاء ما يتعلق بالنفط ومشتقاته، فإن وصولهم إلى نقطة التحول هو مسألة وقت. لقد ارتفعت مبيعات المركبات الجديدة بشكل نشيط في الصين، ويتراوح عددها الآن بين 350000 و400000 شهرياً؛ أي ما يعادل أربعة أضعاف معدل المبيعات قبل خمس سنوات. ويعود جانب من الارتفاع السريع إلى دخول الصين في منظمة التجارة العالمية عام 2001، وهو الوقت الذي هبطت فيه أسعار المركبات للمستهلكين المحليين؛ نتيجة تخفيض الضرائب على الواردات. وهناك حوافز كبيرة أخرى هي: التصنيع الشامل، ومساعدات الدعم الحكومي للبنزين بالتجزئة، وصنع الثروة. ويعدّ اتجاه المبيعات المرتفع في الشكل (4-13)، أمراً يلفت النظر بما فيه الكفاية، ولكن الأمر الأكبر حجماً هو معرفة أين توجد الحدود؛ ففي الصين يملك 8 أشخاص فقط من كل 1000 شخص مركبة الآن. قارن ذلك إلى معدل عالمي قدره 120، وأكثر من 800 في الولايات المتحدة الأمريكية. ومع قدرة الصين التي يبدو أن لا حدود لها على إدارة المزيد من العجلات، فلا شك أن ريد سايرز مكبث لو كان حياً اليوم لكان الآن يؤلف كتاباً آخر يكرر فيه نظريته الأصلية، وهي أن «النفط اليوم يحتل مقدمة الحلبة بدرجة أكبر من أي وقت مضى؛ إذ لم يسبق أن كان مثمراً ومُدراً للثروة مثلما هو عليه الآن».

إن تعطش الصين للنفط وكثافة استهلاكها إياه اليوم يعدان أمراً متوقعاً تماماً من دولة في بداية مرحلة التصنيع وصنع الثروة. وإذا عدنا بأذهاننا إلى دورة تطور الطاقة التي تحدثت عنها في الشكل (1-1)، فسنجد أن الصين هي حقاً في مرحلة مبكرة من النمو والاعتيادية، وهي مرحلة دلت حالُ الأمم الأخرى على إمكانية استمرارها مدة 20 عاماً أو أكثر.

الشكل (4-13)

المبيعات الشهرية للمركبات في الصين: جميع أنواع السيارات والمركبات الخفيفة

المصدر: (Adapted from China Association of Automobiles).

وتحظى الهند بتغطية إذاعية متكررة مثل النمر الآسيوي الكبير الآخر؛ فمن الناحية النظرية هناك اعتقاد بأن الهند تمثل مشكلة – مثل الصين – عندما يتعلق الأمر باستهلاك النفط المتزايد. وبرغم النمو النشيط في الاقتصاد، فإن الهند في الواقع لا تستهلك إلا نحو 2.5 مليونين ونصف المليون من البراميل يومياً، تزداد بمعدل نحو 130000 برميل يومياً في السنة؛ أو لنقل: نحو ثلث حجم الصين. فلماذا هذا الفرق؟ مايزال اقتصاد الهند أصغر، وهو أقرب إلى كونه اقتصاد خدمات مما هي عليه حال اقتصاد الصين؛ فمراكز الاتصال وشركات برامج الحاسوب لا تستهلك ما تستهلكه مصانع الحديد ووحدات التصنيع من النفط. وثمة سبب آخر هو أن الهند غنية باحتياطيات الغاز الطبيعي التي تقوم باستغلالها بنشاط، وتنفتح على مزيد من واردات الغاز الطبيعي المسال.

هناك أخيراً منطقة أخرى ذات أهمية كبرى، يتم تجاهلها غالباً، ولنطلق عليها "أجزاء العالم" الأخرى، وهي تشمل كل المناطق الواقعة خارج الولايات المتحدة الأمريكية أو آسيا، ولكنها لا تحظى بكثير من الاهتمام، والواجب أن تلقى هذا الاهتمام. وكما يوضح الشكل التوضيحي الدائري السابق، فإن نسبة 48٪ من الطلب الإضافي على النفط قاطبة تأتي من أجزاء العالم الأخرى، وتساوي الطلب من الصين والولايات المتحدة الأمريكية معاً. ثمة قطاع كبير من أجزاء العالم الأخرى، وهو أوربا الغربية، يشبه اليابان؛ إذ لا يرتبط طلبه على النفط بالتغيرات في النمو الاقتصادي كما هو الشأن في الولايات المتحدة الأمريكية والصين والهند. ومن جانب آخر، فإن أوربا الشرقية وأمريكا اللاتينية قد شهدتا بهدوء زيادة في استهلاكهما، وبرغم أنهما لا تحظيان بالصخب الإعلامي الذي تحظى به الصين، فإن من الضروري أن نراقبهما. كما تعد أجزاء العالم الأخرى مسهمة في الناتج المحلي الإجمالي في العالم. وكما ذكرت من قبل، فإن الأمر الفريد الذي يميز العامين الأخيرين هو أن الاقتصاد العالمي قد أبلى بلاءً حسناً. ولا يتعين علينا انتظار أن تبطئ الصين أو الولايات المتحدة الأمريكية حتى يبطئ النمو في الطلب على النفط؛ لأن تباطؤاً اقتصادياً في أي منطقة من هذه المناطق يمكن أن يقوم بهذا الدور.

إن استمرت الأمور بالسير مثلما هي عليه الآن في العالم – من اقتصاد عالمي ناشط في التوسع يرافقه مزيد من الاعتمادية على النفط، بحيث يؤلف العاملان قاعدة متنامية لاستهلاك النفط – فقد تشعر أن ذلك كله يقود بسرعة كبيرة إلى سيناريوهات للطلب غير المستديم. وذلك – باختصار – هو السبب وراء احتفاظنا بكل مستودعاتنا ملأى، وفي تعاقد السوق على شراء النفط بأسعار مرتفعة إلى مدة خمسة أعوام من الآن.

تحدي العرض

هذا كله عن جانب الطلب، ولننظر الآن في جانب العرض. خلال العقود الأخيرة كان خبراء النفط ينذرون بأن نهاية النفط قد اقتربت، لكن يبدو الأمر كما لو كان ينادَى في

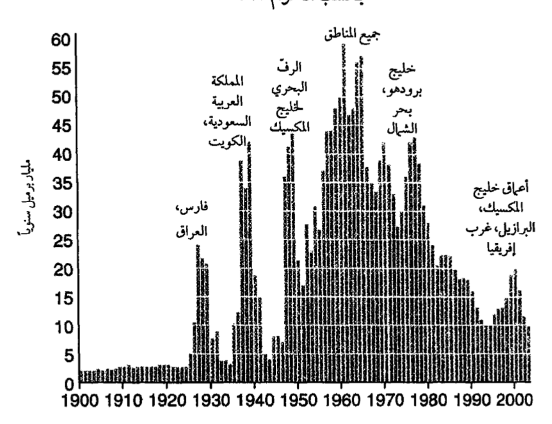
كل مرة بأن الذئب جاء؛ لذا نجد أن شركات النفط العملاقة في العالم تستطيع المضي قدماً وبشكل أكثر عمقاً في اكتشافها احتياطيات جديدة، وإثبات أن تلك التكهنات والتحذيرات كانت خاطئة. واليوم هناك من ينادي من جديد بقدوم الذئب، موحياً أننا سرعان ما نجد أنفسنا غير قادرين على تلبية الزيادة في استهلاك النفط بنسبة واحد إلى اثنين، وهي النسبة التي نحتاج إليها لمواكبة النمو العالمي، أو للمحافظة على مستويات الإنتاج الحالية لدينا. وتعدّ المناقشات معقدة والحلول غير واضحة تماماً. وبرغم أنني لست من معسكر المتشائمين، فإنني أستطيع القول بشكل حاسم: إن ريّ عطشنا المتزايد للنفط لن يكون سهلاً.

كان حقل هيبيرنيا في المياه المقابلة لشواطئ نيوفاوندلاند بكندا، وهي المغطاة بالجبال الجليدية، أحد حقول النفط الكبرى التي تم اكتشافها خلال الأعوام الثلاثين الماضية. وقد اكتشفت شيفرون ذلك الحقل عام 1976، وفي الثمانينيات كنت واحداً من فريق فني ساعد على تشخيص المكمن النفطي الذي بدأ أخيراً إنتاجه عام 1997. في البداية كان هناك اعتقاد بأن هيبيرنيا يحوي نحو 450 مليون برميل من النفط، ولكن هذا الحقل يبدو اليوم كما لو أنه يحوي ما يقارب مليار برميل. إن التقنية المثلى والفهم الأعمق للجيولوجيا قد ساعدا على زيادة الاحتياطيات الكامنة في حقل هيبيرنيا، ولكن لو كان العالم يعتمد كلياً على هيبيرنيا الآن، بمعدل استهلاكنا البالغ 1000 برميل في الثانية، لنضب هذا الحقل خلال 11 يوماً فقط.

لا يوجد – للأسف – كثير من الحقول؛ مثل هيبيرنيا في هذه الأيام، والحقول التي نكتشفها باهظة التكلفة وحفرها محفوف بالمخاطر؛ ففي صناعة النفط توصف الاحتياطيات الضخمة البالغة مئات ملايين البراميل بأنها "فيلة". وكما هو الأمر في مجاهل إفريقيا، فإن احتياطيات النفط "الفيلية" الضخمة في العالم في طريقها إلى الانقراض. يتضمن الشكل (4-14)، مخططاً توضيحياً بالأعمدة لاكتشافات النفط السنوية منذ عام 1900. ويمثل ارتفاع كل عمود مليارات البراميل المكتشفة كل عام.

الشكل (4-14)

إجمالي حجم الاكتشافات النفطية الجديدة في جميع أنحاء العالم بحسب الأعوام 1900-2004



المصدر: (Adapted from Harper (2003) and Oil & Gas Journal (2004)).

كانت الذروة عام 1960، عندما كان صيد الفيلة سهلاً؛ ومنذ ذلك الوقت أصبحت الاكتشافات الكبرى تدريجياً نادرة. كما ترى، عندما ارتفعت الأسعار عام 1979، ومرة أخرى عام 2000، حدث انبعاث جديد قصير الأمد في الاكتشافات؛ لأنه أصبح لدى شركات النفط حافز لمزيد من الإفراط في التنقيب عن النفط. ويمكنك أن تتوقع حدوث ارتفاع قصير آخر، ولكن المؤشرات تدل أن صناعة النفط اليوم لا تعثر إلا على 10 مليارات برميل سنوياً، مقارنة إلى 60 مليار برميل في فترة ذروة صيد الفيلة. وإذا أخذنا في الحسبان أن تقنيات اكتشاف الاحتياطيات واستخراجها قد أصبحت أكثر تعقيداً على نحو يلفت النظر، فإن عدم وجود اكتشافات كبرى في الوقت الحاضر هو دليل على أن مكامن

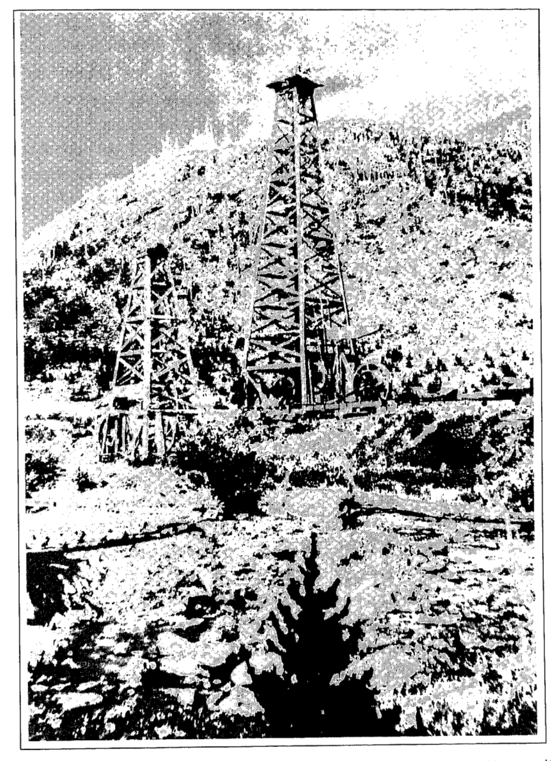
النفط الأخرى في العالم ليست بالوفرة والحجم اللذين كانا في الماضي. وعلى حين تمضي شركات؛ مثل: شل وبي بي إلى مسافات أبعد ضمن مياه خليج المكسيك وبحر الشمال وساحل غرب إفريقيا، أو مقابل جزيرة سخالين شمال المحيط الهادي، لا يملك المرء إلا أن يفكر ملياً في صيادي الحيتان منذ قرن ونصف، حينما كانوا يجوبون تلك المياه ذاتها بحثاً عن حوت العنبر. وبالفعل فإن العثور على فيل اليوم، يعدّ نادراً تقريباً مثل رؤية حوت عنبر مقابل مرفأ بوسطن. ومرة أخرى تجدنا نبحث في أطراف الأرض عن احتياجاتنا من الطاقة التي لا تشبع.

تاريخياً، تم اكتشاف النفط بتتبع التسربات على طول التشققات في التكوينات الصخرية الناتئة. ولعل استغلال التسربات النفطية يرجع إلى عهود ما قبل التاريخ؛ فقد كانت القبائل القديمة في أوربا وحوض بحر قزوين وأمريكا الشمالية جميعاً تستعمل النفط من التسربات النفطية لتوليد الحرارة ومعالجة الجروح وعزل الزوارق ضد التسرب وتنعيم الجلد.

كان هناك الكثير من الشخصيات المتنوعة في التاريخ الطويل لاكتشاف النفط. فقد كان جورج جون "كوتيناي" براون George Jone "Kootenai" Brown، الأيرلندي الذي هاجر إلى الغرب الكندي المقفر، مغامراً وتاجر جملة ومرشداً في الجبال قرب ووترتن على السفوح الساحرة للجبال الصخرية. وعندما وردت أنباء الاكتشافات النفطية في بنسلفانيا وأونتاريو وانتشرت غرباً، نشط للعمل صيادو الثروات من أمثال براون باحثين عن إمدادات. ومع أن براون كان أول وافد على المنطقة يكتشف فيها تسربات في براري كندا الغربية، فقد تُركت عملية الاستغلال التجاري للمنتج لآخرين لديهم حسّ تجاري أكبر. وبحلول بداية القرن العشرين كان متعهدو المشروعات الريادية قد أحضروا معهم رأس المال، وأقاموا تقنيات للحفر والتنقيب في المناطق الغربية؛ وبعد ذلك نشط السباق.

الشكل (4-15)

بئر استكشافية في مدينة النفط: بجوار خور كاميرون، ألبرتا (نحو 1902)



المصدر: (Glenbow Library and Archives).

بعد أن يعثر رجل نفط على النفط - سواء في ألبرتا أو بنسلفانيا أو تكساس - ترى آخرين قد سارعوا إلى المنطقة وضمنوا مواقع في تلك الأراضي وبدأوا التنقيب والحفر، ويكون ذلك في مقطع مختلف من المكمن النفطي ذاته. وفي نقطة أخرى يكون الجفاف نصيب غير المحظوظين؛ لأن آبارهم لم تكن ضمن نطاق منطقة الاكتشاف.

مع تطور علم التنقيب عن النفط أدرك رجال النفط أن مكمنه ليس شبيهاً بكهف كبير في باطن الأرض، بل هو طبقة صخرية نفوذة. وفي السيناريو المثالي يمكن التفكير في أنه يشبه الإسفنجة المبللة بالنفط أو قطعة جبن سويسرية تتشابك فيها الفتحات جميعها وتمتلئ نفطاً. وعندما يحفر جهاز الحفر الطبقة الصخرية يجري النفط بحرية خلال المسام المتشابكة ثم إلى أعلى حفرة البئر. ويمكن أن يكون هناك ضغط يكفي لدفع النفط إلى أعلى البئر، ثم إلى السطح على هيئة تيار نفط مندفع، ويرتبط ذلك بنوع المكمن النفطي وعمقه تحت السطح. وفي حالات قصوى يندفع النفط من الحفرة كعمود ناري رأسي، وهذه هي البئر المتدفقة التقليدية في التراث النفطي، وهي التي اشتهرت في سبيندلتوب بولاية تكساس عام 1901. والأمر الأكثر شيوعاً هو عدم وجود ضغط يدفع النفط إلى الأعلى نحو السطح، أو أن المسام غير متشابكة بشكل جيد، أو يلاحظ الأمران معاً. ويحتاج النفط في معظم الأوقات إلى الضخّ إلى الأعلى من أسفل الحفرة بواسطة مضخة رافعة تقليدية تضرب للأعلى والأسفل، أو آلية ضخّ أخرى.

يتم اكتشاف النفط في جميع أنحاء العالم، وفي جميع أنواع المناطق الجيولوجية، العميقة منها والضحلة، والنفوذة والرملية والحصوية، والمالحة والبحرية والبرية الساحلية، وغيرها. وفي سياق حساب النفط المتاح لنا، من المهم لنا أن نفرق بين الاحتياطيات والإنتاج؛ فالاحتياطيات تشير إلى كمية النفط في المكمن، التي يعتقد المهندسون أن بإمكانهم استخراجها، أما معدل الإنتاج فهو السرعة التي يتم بها ضخّ الاحتياطيات إلى السطح ودفعها داخل خط الأنابيب أو الناقلة. وبعد قيام شركة ما باكتشاف النفط، يصبح تقدير كمية الاحتياطيات مجهوداً محيراً. والمشكلة الواضحة هي أنك لا تستطيع رؤية باطن

الأرض. وفي العادة لا يكون واضحاً كم من النفط يمكن استخلاصه بالفعل في تلك المسام المتشابكة. وهناك قيود طبيعية كبيرة على كمية النفط التي يمكن استخلاصها، ولكن الكثير مرتبط بالسعر أيضاً، فكلما كان السعر أعلى ازداد استعداد شركة النفط للإنفاق على استخلاص النفط. وهكذا فإن الاحتياطيات الاقتصادية التي تذكرها علناً شركات بيع النفط في بياناتها المالية تختلف عن البراميل الطبيعية الفعلية في الأرض التي يطلق عليها "النفط في مكمنه".

إن الإحصائيات المتعلقة باستخراج النفط في الواقع ليست جيدة؛ فحيثما تكن المسام ضيقة والنفط من نوعية لزجة متدنية، يكن بالإمكان استخلاص 15٪ من الاحتياطيات. وفي مناطق؛ كالمملكة العربية السعودية التي يوجد فيها خام حلو خفيف ممتاز في مكمن نفوذ، يمكن أن تصل نسبة الاستخلاص فيه 50٪. وعلى الرغم من أن ذلك يبدو جيداً بالمقارنة إلى نسبة 15٪، فإن مما يبعث على الصدمة أن تتحقق، أنه لا يمكن استخلاص إلا نصف الكمية المكتشفة. وفي المعدل ربما لا يكون معامل الاستخلاص العالمي أفضل كثيراً من 30٪ إلى 35٪. وبعبارة أخرى فإن ثلثي الاكتشافات النفطية جميعها، يبقيان في باطن الأرض. وإذا تم تطوير الاحتياطيات بشكل طائش، فإن المكامن ستصاب بالضرر وتقل كمية النفط الذي يمكن استخراجه. وهناك اليوم الكثير من الأدوات العالية التقنية التي يمكنها أن تساعد على اكتشاف احتياطيات جديدة وتحسين عملية الاستخراج، غير أنه مايزال ثمة غموض كبير يحيط بكمية النفط التي يمكن بالفعل استخراجها من باطن الأرض، ولاسيما بالنسبة إلى الاحتياطيات المكتشفة حديثاً.

وبناء على ما سبق، فإن هناك زاويتين للنقاش حول مسالة "هل سينضب النفط لدينا؟" الزاوية البدهية هي أن الاحتياطيات لدينا هي بالفعل في طريقها إلى النضوب، ولكن ذلك ليس هو القضية؛ فهناك مليارات البراميل من احتياطيات النفط المتبقية في الأرض، والقضية الحقيقية هي أن الذي في طريقه إلى النضوب هو الاحتياطيات التي تمثل حافزاً اقتصادياً كافياً للإنتاج بتقنيات وقتنا الحاضر وفي محيطنا الجيوسياسي الحالي.

وليست المسألة مسألة نضوب، بل هي أشد علاقة بالمعدل الذي يمكن صناعة النفط أن تضخه من الاحتياطيات. وفوق ذلك فالنفط يغدو عديم الفائدة إن هو ظل محصوراً بين الصخور؛ حيث لن نستطيع استخدامه في سياراتنا، وتدفئة بيوتنا، وغير ذلك. وإذا لم يستطع موردو النفط تلبية الطلب المتزايد فقد يساوي ذلك حالة نضوب النفط، في تلك المدة القصيرة على الأقل.

في هذه الآونة تقوم صناعة النفط في العالم بضخّ النفط الخام بالمعدل نفسه تقريباً الذي نستهلك به النفط، وهو 1000 برميل في الثانية. وتتطلب زيادة المعدل لتلبية احتياجات المستقبل إعادة دوران الأرباح من خلال استثمار رأس مال ضخم في التنقيب وخطوط الأنابيب والمرافق والناقلات ومصافي التكرير. وبالنظر إلى أن العثور على احتياطيات ضحلة أصبح أمراً أشد صعوبة، فقد أضحت زيادة معدل الإنتاج أعلى تكلفة. لقد أصبحت احتياطيات النفط مستنفدة في مناطق كثيرة عبر البسيطة، وتسهم العلامات المحذرة من النفاد في منطقة ما، في زيادة تكاليف استخراج براميل النفط الجديدة، علاوة على ذروة القدرة الإنتاجية. إننا – بعبارة أخرى – نعرف أن منطقة ما، في طريقها إلى النضوب عندما لا يعود بالإمكان زيادة معدل الإنتاج، بغض النظر عن عدد الآبار الجديدة التي يتم حفرها. وهذه هي الحال بالنسبة إلى الولايات المتحدة، وهي الدولة التي تتمتع بأطول تاريخ في إنتاج النفط الخام. وقد بلغت احتياطيات النفط الخام ذروتها عام 1970، بمعدل 9.6 ملايين برميل يومياً. وفي عام 2004؛ أي بعد 145 عاماً من بداية إنتاج النفط في الولايات المتحدة أول مرة، هبط إلى 5.4 براميل يومياً.

وقد أشار أولئك الذين أسهموا في نظرية أطلق عليها "ذروة هوبرت" إلى أن احتياطيات النفط العالمي كلها في طريقها إلى النضوب، وأن الإنتاج قد بلغ ذروته أو شارف ذلك. ويقول أتباع نظرية هوبرت – وهناك بالفعل بعض الأتباع المتحمسين لهذه النظرية – إن صناعة النفط العالمية خلال السنوات الست القادمة أو ما هو أقل منها، ستكون عاجزة عن زيادة معدل الإنتاج من مكامننا النفطية الحالية والجديدة. وبعبارة

أخرى، يعتقد تلامذة هوبرت أن إنتاج النفط العالمي قد وصل ذروته عند معدل 1000 برميل في الثانية.

كان م. كنج هوبرت M. King Hubbert، عالماً أمريكياً في فيزياء الأرض يعمل لدى شل، وقد تنبأ عام 1956، أن إنتاج النفط الأمريكي سيصل الذروة في بداية سبعينيات القرن الماضي. لقد كان محقاً في نبوءته التي تشبه طريقة نوستراداموس، وهذا ما يجعلها تجتذب كل هذا التنبه في هذه الأيام. إن افتراض هوبرت يتبع الديناميات الموثقة المتعلقة بالكيفية التي يستهلك بها الناس الموارد الطبيعية. وسواء كانت الموارد الطبيعية فحماً أو نحاساً أو نفطاً، فإن استغلالها يتم في نمط نادر قريب بصورة ملحوظة من منحنى يشبه الجرس في شكله. في البداية يتم الإنتاج ببطء، ثم يتسارع معدله، ثم يبلغ الذروة، ثم يحدث تراجع بسرعة مماثلة نحو النضوب، ويتبع ذلك توقف بطيء. وتكون المنطقة تحت النموذج الجرسي هي الحجم الإجمالي للمورد الذي يمكن استخراجه.

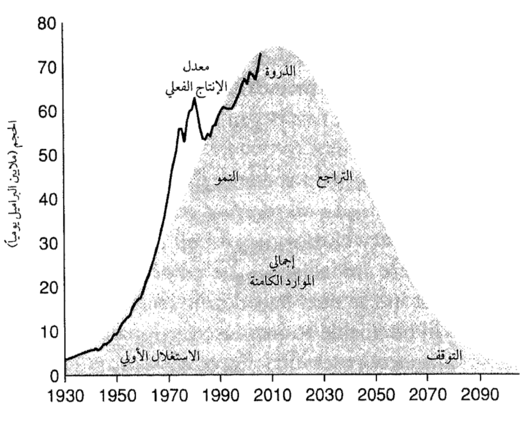
لقد كان لقوى الجيولوجيا الطبيعية – اعتماداً على من تصدق أو على ما تصدق – طوال ثلاثمائة مليون عام ماضية، تأثير في تكوين زهاء 2.2 تريليوني برميل من النفط التقليدي في مكان ما، على كوكبنا. ويوضح الشكل (4–16)، كيف ازداد المعدل العالمي لإنتاج النفط الخام بمرور الوقت (الخط الغامق)، ويقدم شكلاً مخروطياً مطابقاً يمثل كمية زهاء 2.2 تريليوني برميل. وإذا قدرنا إجمالي هذه الاحتياطيات القابلة للاستخراج ومطابقة المنحنى المخروطي على بيانات الإنتاج التاريخي، فإن أتباع نظرية هوبرت يشيرون إلى أننا إما وصلنا ذروة معدل إنتاج النفط العالمي، أو قريباً منها.

أتدري ماذا؟ إنهم على حق، ولكن مع بعض التوضيحات المهمة. أولاً، هناك ما يكفي من الذاتية في التحليل بحيث يجعل الذروة متوقعة في العام القادم، أو بعد 20 عاماً من الآن. وينشأ جانب كبير من الخطأ في تحديد الذروة من تحديد الحجم الحقيقي لإجمالي احتياطيات النفط تحت المنحنى المخروطي. ومن البدهي أننا لن نعرف الحجم الحقيقي حتى يتم استخراج آخر قطرة. ويشير منتقدو ذروة هوبرت بصورة صحيحة إلى أن كمية

الزيت الصالح للاستخراج اقتصادياً والمتبقي في باطن الأرض، تعتمد على السعر؛ فكلما كان سعر النفط أعلى ازدادت قدرة صناعة النفط على البحث عن احتياطيات نفطية في أقاصي أطراف الأرض.

الشكل (4-16)

تحليل إنتاج النفط في وقت الذروة بحسب نظرية هوبرت:
تاريخ الإنتاج العالمي والمنحنى المخروطي الأنسب



المصدر: (Production adapted from U. S. Energy Information Agency, bell curve from ARC Financial).

ولكن لا تتساوى أنواع النفط كلها؛ فهناك النفط الثقيل، والنفط الخفيف، والقار، والرمال النفطية، والطَّفَل الزيتي، ومصادر أخرى. وتعدّ مصافي تكرير النفط في العالم غير مؤهلة لمعالجة كل أنواع النفط المتوافرة، ولكل مصفاة سجلها التفضيلي الخاص. وحينما يبدأ السعر يرتفع تبدأ الصناعة بالبحث عن أصناف أثقل فأثقل من مصادر النفط "غير

التقليدية" أو "الثانوية"؛ مثل: رمال النفط الكندية في ألبرتا، والطَّفَل الزيتي في يوتاه وكولورادو بالولايات المتحدة الأمريكية. وسوف نحتاج إلى مزيد من مصافي التكرير المتخصصة التي يمكنها أن تحول أنواع النفط تلك إلى أصناف أخف يمكننا استعمالها.

إن فكرة حاجتنا إلى البحث عن أصناف أثقل من النفط غير التقليدي عندما نصل ذروة الإنتاج ليست جديدة؛ ففي الثاني من تشرين الثاني/ نوفمبر عام 1927، افترض سير جون كادمن Sir John Cadman، الذي كان حينئذٍ رئيس شركة أنجلو ـ فارسي، وقبْل عمل هوبرت بثلاثين عاماً؛ أنه «ستمر أعوام كثيرة قبل أن تصبح موارد النفط الطبيعية عاجزة عن تلبية القسط الأكبر من الاحتياجات العالمية. وبالطبع سيحين في نهاية المطاف الوقت الذي قد يتعين على العالم أن يبحث عن جزء كبير من إمداداته من مصادر ثانوية وصناعية، ولكنه سيكون متفائلاً بالفعل من يتخيل عند بلوغ مثل هذه المرحلة أن الأسعار ستبقى منخفضة كتلك الأسعار التي كانت سائدة في الماضي».[6]

لقد انقضى ثمانون عاماً على خطاب كادمن، وهو وقت كافٍ لمشاهدة عدد كبير من المكامن الرئيسية في العالم تشارف على النضوب. وبالنسبة إلى الخام الحلو الخفيف تدل الدلائل بقوة أننا قد اقتربنا جداً من ذروة هوبرت، وأننا وصلنا إلى المرحلة التي تكلم عليها كادمن والتي يتعين علينا فيها استغلال مصادر ثانوية وصناعية لإطالة مدة الذروة النفطية الكلية، وتوقع ارتفاع أسعار النفط.

يرتبط نضوب المكمن النفطي بالظاهرة الفيزيائية الخاصة بحالات التراجع الطبيعي في الإنتاج، وهي من أكبر التحديات التي تواجه صناعة النفط اليوم. وسوف يتراجع معدل الإنتاج من أي بئر نفطية معينة بمرور الوقت إذا ترك وحده؛ فالبئر التي تبدأ إنتاج 100 برميل يومياً في عامها الأول – على سبيل المثال – لا تنتج إلا 75 برميلاً في اليوم بعد مرور عام، و56 برميلاً في اليوم بعد ذلك بعام؛ ويقال أيضاً: إن هذه ستتراجع بنسبة 25٪

سنوياً. وتختلف نسب التراجع في أنحاء العالم بحسب الظروف الجيولوجية وكيف تمت هندسة الآبار، ولكنك لا تستطيع تجاوز الواقع الطبيعي؛ فكل بئر نفطية تفقد كفاءتها الإنتاجية بمرور الوقت. في البداية يكون تراجع بئر النفط النموذجية عالياً، لكنه يستقر تدريجياً عند أقل من 10٪ سنوياً حتى مرحلة النضوب.

تختلف التقديرات، غير أن معدل التراجع العالمي الإجمالي يتراوح بين 5٪ و8٪. وتعدّ الانعكاسات عميقة؛ فإذا لم تنفق شركات النفط أموالاً على تنقيب جديد فسوف يتراجع الإنتاج عام 2006، بنسبة 4.3 ملايين برميل يومياً بعد 12 شهراً، بافتراض تراجع بنسبة متحفظة قدرها 5٪. وخلال عامين؛ أي عام 2008، سوف نتراجع إلى 77.6 مليون برميل يومياً. وهكذا بعد عامين فقط يتراجع الإنتاج العالمي إلى ما كنا عليه قبل 10 سنوات. وإذا كنت أكثر تشاؤماً واخترت تراجعاً بنسبة 8٪ فإن أرقام الإنتاج تلك ستكون بالفعل أكثر تجهماً.

ولكي نضع معدل تراجع النفط العالمي في موضعه الصحيح نقول: إن مقدار 4.3 ملايين برميل يومياً يعادل تقريباً ضعفين ونصف الضعف من إنتاج العراق الآن. وبعبارة أخرى، يتعين على صناعة النفط العالمية الآن أن تكتشف ما يكافئ ضعفين ونصف الضعف من إنتاج العراق كل عام؛ لكي تحافظ على مستويات الإنتاج الحالية.

طبعاً، ليس من الجيد تماماً أن نقوم فقط بموازنة نسبة التراجع البالغة 5٪؛ تذكر أنه يتعين علينا زيادة الإنتاج كل عام. ومادام الاقتصاد العالمي ينمو، فإن الطلب على النفط سينمو. والآن – نظراً إلى الاعتمادية العالية على النفط من الصين والمحرك الضخم الذي يطلق عليه الولايات المتحدة الأمريكية – يجب أن يزداد الإنتاج بنحو 2٪ سنوياً. وبذلك فإننا نواجه وضعاً نتخذ فيه خمس خطوات إلى الوراء مقابل كل سبع خطوات إلى الأمام.

وللأسف فإننا لو استطعنا موازنة احتياجات الطلب المتنامية لدينا مع إنتاجنا المتراجع، لما كان ذلك كافياً. إننا بحاجة إلى حاجز نفطي يتجاوز احتياجاتنا الاستهلاكية؛ لكي نتجنب وقوع كارثة نفطية. تصور سلاسل إمداد النفط العالمية على شكل نظام تصنيعي كبير. فما النظام التصنيعي الذي تعرف أنه يعمل بطاقته كلها؛ أي بنسبة 100٪؟ إن كل خط تجميع يحتاج إلى فترة توقف لأجل الصيانة، إنه يحتاج إلى "قدرة احتياطية" ليكون قادراً على معالجة الأحداث غير المتوقعة.

إن الطاقة الإنتاجية الاحتياطية الوحيدة في صناعة النفط الحالية توجد لدى دول منظمة أوبك فقط؛ حيث يتجاوز إنتاجُ النفط الطلبَ الحالي عليه. أما المصدرون من خارج أوبك؛ مثل: روسيا وكندا والنرويج والمكسيك فمن المفترض أنها جميعاً مغطاة بالطلب؛ ومن ثم فلا يوجد لديها فائض إنتاج. ولهذا فإن هناك هامشاً محدوداً من فائض الإنتاج لدى أوبك فقط، يقف بيننا وبين كارثة نفطية عالمية، وهذا ما يجعل دول أوبك أقوى مجموعة لمنتجي النفط في العالم.

لا يستطيع أي شكل من سلاسل الإمداد بالطاقة أن يعمل بطاقته الكاملة؛ فمحطات توليد الكهرباء بوقود الفحم تعمل عادة بمعدل استفادة من القدرة يساوي نحو 75٪، والطاقة النووية تعمل بمعدل أكبر يبلغ 92٪، أما التوربينات العاملة بطاقة الرياح فتعمل بنسبة 35٪ إذا واتاها الحظ؛ لسبب بسيط هو أن الرياح لا تهب دائماً. إن تشغيل أي نظام صناعي أو نظام طاقة بقدرته الكاملة غير واقعي ولا يترك مجالاً لاحتمالات الخطأ، ومع ذلك فإننا نفعل ذلك عندما يتعلق الأمر بإمدادات النفط الخام.

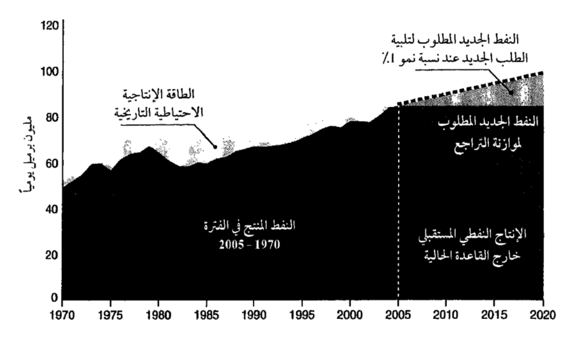
يمثل الشكل (4-17)، القضايا الرئيسية؛ ففي الفترة من عام 1970 إلى عام 2005، أنتجت شركات النفط العالمية 868.3 مليار برميل من النفط، ممثلة بمساحة حتى الخط الرأسي الأبيض المقطّع. والآن لنقفز إلى المستقبل؛ إلى عام 2020، ولنفترض لحظة أن شركات النفط العالمية كانت ستمتنع عن إنفاق المال على عمليات اكتشاف نفط جديد، وأنها نسفت مكامنها النفطية، وفرغت خزائنها - إن شئت - فسوف يستمر استخراج

311.5 مليار برميل أخرى، وهي ممثلة بالمنطقة الرمادية القاتمة بين عامي 2005 و2020. ولكن لاحظ كيف يهبط معدل الإنتاج هبوطاً مضاعفاً؛ بفضل معدل التراجع السنوي البالغ 5٪. ولموازنة نسبة التراجع البالغة 5٪ – وهي التي ماتزال تراوح عند معدل إنتاج عام 2005 – يتعين أن تكتشف الصناعة النفطية 146.8 مليار برميل، ممثلة بالمنطقة الرمادية الفاتحة.

الشكل (4-17)

تحدي مواجهة النمو في الطلب العالمي على النفط

المكونات التاريخية والمستقبلية للعرض والطلب والطاقة الإنتاجية الاحتياطية



المصدر: (Adapted from U. S. Energy Information Agency, The International Energy Agency and ARC Financial).

لكن الطلب العالمي على النفط يتزايد كل عام ولا يبقى على مستوى واحد، ويمثل الجزء الرمادي في الشكل التوضيحي كمية النفط المطلوب اكتشافها وإنتاجها للوفاء بنسبة نمو الواحد بالمائة حتى عام 2020، وتعادل 41.4 مليار برميل. وهذا رقم متحفظ في الواقع، عندما تفكر في مقدار النمو الذي يمكن أن نراه في الصين وأجزاء أخرى من آسيا وأوربا الشرقية والولايات المتحدة. ويعدّ الخط المتقطع الممتد من عام 2005 حتى عام 2020، في الواقع الحدّ الأدنى لتحدي الطلب الذي نواجهه.

وأخيراً فإن المنطقة التي تغطي كل شيء في أعلى المنطقة الرمادية في الفترة 1970-2005، هي المستوى التاريخي للطاقة الإنتاجية الاحتياطية، وهي غطاء الأمان بالنسبة إلى العالم. أما اليوم فهذا الغطاء يزداد رقة ونحافة عند مستوى نحو مليوني برميل يومياً؛ وهذا يعني أن سلاسل إمدادات النفط العالمية تعمل عند مستوى يفوق طاقة إنتاجية بمقدار 97.5٪؛ الأمر الذي يتركنا مع هامش محدود للخطأ، بالنسبة إلى المجاهيل المعروفة في أوقات وقف الإنتاج؛ نتيجة: الكوارث الطبيعية، والحوادث، والصيانة غير المتوقعة، والهجمات الإرهابية، والتوترات الجيوسياسية، وغير ذلك.

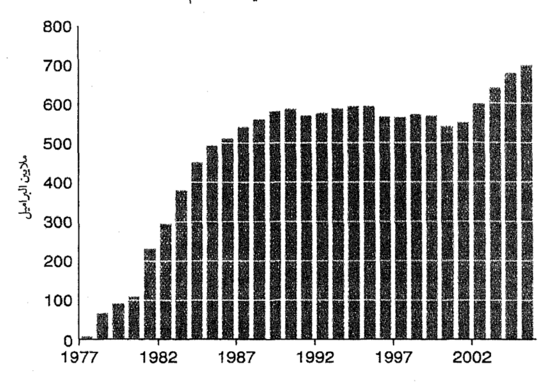
لا عجب أن تكون الأسواق حساسة، وهذه حال يعكسها السعر دوماً؛ فحينما يضيق العرض والطلب يضيق - من ثم - غطاء الطاقة الإنتاجية الاحتياطية، ويبدأ الناس بالتخزين، وترتفع الأسعار أضعافاً مضاعفة. وكثيراً ما تكون هناك نقطة تحذيرية، وهي مستوى طاقة إنتاجية احتياطية يبدأ عند الهبوط تحته المشترون والبائعون في السوق معاً يشعرون بالذعر، وتصبح الأسعار متقلبة وحساسة جداً حتى لأصغر خبر سلبي؛ مثل: إضراب العمال أو إعصار أو تفجير أو حريق في مصفاة تكرير وغير ذلك. لقد عبرنا تلك النقطة التحذيرية، وهي 3.5 ملايين برميل يومياً عام 2003، وأصبحنا دون هذه النقطة منذ ذلك اليوم. وتدعو الحاجة إلى حاجز طاقة احتياطية أكبر إذا أردنا طمأنة الاقتصاد والأسواق المالية إلى أننا لن نعاني عجزاً في النفط. وحتى ذلك الوقت سوف تسود عقلية التخزين في أعمال السوق، وستبقى أسعار النفط الخام والمنتجات النفطية متقلبة ومرتفعة. وتعدّ الأوضاع مؤهلة لحدوث نقطة تحول.

في تسعينيات القرن الماضي، عندما ارتفعت أسعار النفط، أو أصبحت الإمدادات بشكل من الأشكال غير آمنة مؤقتاً، فتحت الحكومة الأمريكية العامل المهدئ الممثَّل بالاحتياطي النفطي الاستراتيجي. وقد أوجدت الولايات المتحدة الأمريكية هذا الاحتياطي في الأصل لأغراض عسكرية استراتيجية، بحيث لو عُرِّضت إمدادات النفط العالمية للتهديد لكان لدى الولايات المتحدة مستودع احتياطي يلبي احتياجات قواتها المسلحة. ومما يلفت النظر أن من أطلق فكرة الاحتياطي النفطي الاستراتيجي كان وودرو

ويلسون إبّان التنافس الذي حدث بعد الحرب العالمية الأولى على المـوارد النفطيـة، عنـدما ادخر كمية كبيرة من النفط الخام للأسطول الأمريكي في منطقة تيبوت دوم بيومنج. ولكن نقطة التحول التي حدثت في سبعينيات القرن الماضي هي التي أيقظت في الواقـع، الحاجـة إلى تخزين احتياطي ضخم. فقد بدأ هذا الاحتياطي ببضعة ملايين من البراميل عام 1977، ثم نما واستقر عند 600 مليون برميل بحلول عام 1990.

الشكل (4-18)

نمو الاحتياطي النفطي الاستراتيجي في الولايات المتحدة الأمريكية: النفط والمخزون في نهاية العام



المصدر: (Adapted from U. S. Energy Information Agency).

في عام 2001، برزت أهميـة الاحتيـاطي النفطـي الاسـتراتيجي مـن جديـد؛ لـسبب مختلف، فقد تم اعتماد مرحلة بناء أخرى في أعقاب الهجوم الإرهـابي عـلى مركـز التجـارة العالمي. وفي عام 2005، تم ملء الاحتياطي النفطي الاستراتيجي لتحقيق هـدف الـرئيس بوش الممثّل بـــ 700 مليـون برميـل. في المـاضي قـال الـرئيس بـوش: إنـه يريـد أن يـرى

الاحتياطي النفطي الاستراتيجي وقد بلغ مليار برميل، وهذا يبدو كثيراً، ولكنه لا يكفي بديلاً من الواردات الأجنبية إلا مدة ثلاثة أشهر إذا حدثت أزمة كبرى. إن جمع مليار برميل من الاحتياطي الاستراتيجي سيتطلب بنية تحتية إضافية للتخزين، والأهم من ذلك أن التخزين سينأى بكمية ثمينة من النفط عن الاستعمال التجاري.

لماذا يفترض بنا أن نعتقد أن الولايات المتحدة الأمريكية تنفرد من بين أمم الأرض بتعبئة احتياطيها الاستراتيجي من النفط على هذا النحو العاجل؟ على الرغم من صعوبة الكشف عن الإحصائيات فإن من المؤكد أن الصين والهند قد بدأتا تخزين احتياطياتهما الاستراتيجية. أفلن تقوموا أنتم بذلك لو أنكم نظرتم في الإمدادات النفطية اليوم ورأيتم أن أمتكم بحاجة إلى:

1. تعويض معدل التراجع لمواكبة مستوى الإنتاج الحالي.
2. زيادة الإنتاج لتلبية الطلب المتزايد.
3. المحافظة على مستوى من الطاقة الإنتاجية الاحتياطية؛ للإبقاء على ثقة الأسواق التجارية بأن النفط لن ينفد لديكم فجأة؛ بسبب كارثة غير متوقعة؟

إن التخزين ليس ردة فعل فحسب؛ كتلك التي تحدث لسائقي السيارات عندما يصبح توافر البنزين غير مؤكد، بل إن الأمم أيضاً تسارع إلى التخزين عندما تحس بتحول قادم.

الضغوط الجيوسياسية

مع استمرار الطلب على الخام الخفيف الحلو في النمو بخطوات شرسة، وفي وقت تجد فيه صناعة النفط العالمية أن الإمداد مكلف بشكل مفرط، فإن الضغط على دورة الطاقة الخاصة بنا قد أخذ يتصاعد. ويمثل التقلب والأسعار المرتفعة إشارة مدوية تقول لنا: إن هناك شيئاً يحدث، ولن يغدو الأمر أكثر بساطة من ذلك، ولكنه بالفعل يصبح أكثر تعقيداً.

هناك الكثير من القوى الأخرى خلافاً للعرض والطلب، يسهم في الضغط على سلسلة إمداداتنا من النفط اليوم، ويُفاقم وضعاً صعباً بالفعل، ويسرّع خطانا نحو نقطة التحول. وإذا رجعنا مرة أخرى إلى دورة تطور الطاقة الخاصة بنا في الشكل (1-1)، فسنجد أن هذه هي القوى التي تعمل على بناء الضغط من خارج دورة التطور الطبيعية. أشياء؛ مثل: التوتر الجيوسياسي، والقضايا البيئية، والقوى الاجتماعية، وديناميكيات الأعمال التجارية، وسياسات الحكومة.

نجد أن صناعة النفط الآن بلغة التوتر الجيوسياسي، تمر بسلسلة مترابطة من عدم اليقين. وبينما نفكر غالباً هذه الأيام في التوتر العالمي بلغة الحرب والإرهاب، فهناك قوى السوق والسياسات الخفية التي تضيف ضغطاً أكثر مما يدركه معظمنا؛ ففي فترة من 6 أشهر إلى 12 شهراً – وهي الفترة التي سبقت الغزو الذي قادته الولايات المتحدة الأمريكية ضد العراق عام 2003 – كان الاعتقاد السائد ممثّلاً حينئذٍ بأن سعر النفط أعلى بما بين 5 و10 دولارات أمريكية مما كان ينبغي أن يكون عليه؛ بسبب التوترات في الشرق الأوسط. هذه العلاوة التكهنية في سعر النفط لقبت "علاوة الحرب"؛ لأن محللين كثيرين أحسوا أن السعر التصاعدي الذي دفعته السوق يرجع إلى الشك في الكيفية التي قد ينجلي بها التراشق الدبلوماسي بين الولايات المتحدة الأمريكية والعراق.

تم غزو العراق بالطبع، وبتر التقدم السريع نحو بغداد ما يقارب 10٪ من سعر النفط بين عشية وضحاها تقريباً. وفي الأيام التي أعقبت عبارة "أنجزت المهمة"، ارتفعت الآمال في السلام وإعادة الإعمار سريعاً. وفي 9 نيسان/ إبريل عام 2003 – عندما سقطت بغداد – تنبأ نائب الرئيس شيني أن العراق سوف ينتج في حدود مليونين اثنين ونصف مليون أو ثلاثة ملايين من البراميل في اليوم بنهاية السنة.[7] وكان ذلك سيكون أكثر من استرداد تام لعافية إنتاج العراق قبل الحرب. لم تختفِ علاوة الحرب فحسب، بل حُوِّلت إلى "تخفيضات الحرب"، مع إطاحة صدام حسين وتأمين سلاسل إمدادات نفطية مهمة مصدرها الخليج.

أما اليوم، فإن أي تخفيض أصبح تاريخاً، ولا يوجد شك في أن الحرب على الإرهاب، والنزاع المستمر في العراق، وشبح المزيد من النزاع في منطقة الشرق الأوسط المتوترة دائماً، أمور قد دفعت الأسواق إلى الحافة. وأخذت الأسواق، بشكل أكثر من المألوف، تبدي اهتماماً بقضية تمركز الإمدادات في منطقة بمثل هذا الضعف في العالم. وفي الواقع يوجد سبب وجيه لهذا الاهتمام.

يعدّ الشرق الأوسط مزود النفط المسيطر في العالم، ويمر عبر مضيق هرمز في الخليج ما يناهز 20٪ من إمدادات النفط العالمية. وبينما لا تنقل كل إمدادات العالم عبر هذا الممر المائي الضيق، فإن ما يقارب كل سعة العالم الاحتياطية توجد وراء هذه الفتحة، بما في ذلك الأم الكبرى للدول المزودة بالنفط: المملكة العربية السعودية. لقد كتب ما لا يحصى من الكتب، والمقالات، والأوراق الأكاديمية عن السياسة السعودية. وتتراوح الآراء حول ما سيحدث في المملكة العربية السعودية على مدى السنوات العشر القادمة بين الوضع الراهن وسِفر الرؤيا. وهذه الاهتمامات نفسها تدلّ أن هناك الكثير جداً من إحدى أكثر السلع العالمية حيوية في مكان واحد، وعلى أننا وضعنا كل نفطنا في سلة واحدة، أو برميل واحد.

إن الناس الذين يديرون الاستثمارات لكسب عيشهم، يشيرون إلى مثل هذا الظرف باسم "تركيز المجازفة"، والإجابة على مثل تركيز المجازفة هذا، هي تنويع حقيبة الاستثمار الخاصة بك، ولكن في حال النفط – حيث تعمل سلاسل الإمداد في الوقت الراهن بما يقارب 98٪ من الطاقة الإنتاجية – كيف سننوع استهلاكنا؟ يوجد في العالم 192 دولة،[8] وكلها تقريباً تعتمد على النفط. وعلى الوجه المقابل توجد فقط 30 دولة تنتج النفط بكميات كبيرة، وتصدر 17 دولة منها فقط، نفطاً يزيد على 500,000 برميل في اليوم. لكن الجغرافيا والسياسة تقيدان الاختيار. أما بالنسبة إلى معظم الدول المستهلكة للنفط، فيتم قصر التنويع على مزودين مختلفين؛ أي على نحو اثنتي عشرة دولة، وقلة من هذه الدول تظهر على قائمة المزودين المفضلين. ولا توجد مناطق تمركز النفط العالمي الكبيرة مدفونة

تحت الصخور والمحيطات والرمال فحسب، ولكنها مدفونة كذلك تحت طبقات من الفساد والمجازفات السياسية والاستبدادية المتقلبة.

وتحس الأسواق تمركز المجازفة هذا، فتترجمه مباشرة إلى تقلب في الأسعار، وتعيش دول؛ مثل: نيجيريا وإندونيسيا تحت سحابة أزلية من الجريمة الخارجة على السيطرة، والتمرد، والحرب الأهلية، والنزاعات الحدودية المسلحة. ويختبئ أمراء الحرب، وقادة حروب العصابات، والمقاتلون في الأدغال، في أماكن؛ مثل كولومبيا، ويهددون عمال النفط. ويفجر المتعصبون خطوط الأنابيب بشكل دوري في العراق. والعمال الأجانب الذين يوافقون على العمل في هذه الدول تصرف لهم مرتبات ضخمة وحوافز للمجازفة بحياتهم على نحو يومي. وكل هذا يضاف إلى كلفة القيام بالعمل؛ ففي كل مرة يلقي فيها هوغو شافيز، الرئيس الشعبي لفنزويلا، خطاباً يندد فيه بجورج بوش الابن والولايات المتحدة الأمريكية، أو يقع فيها هجوم إرهابي في المملكة العربية السعودية، أو يحدث فيها إضراب أو نزاع عِرقي أو حادثة تخريب خط أنابيب في نيجيريا، أو يحدث فيها توتر في إيران حول الإرهاب أو الطاقة الذرية أو الأصولية الإسلامية؛ تتذكر الأسواق تركيز المجازفة وكون رد فعلها استجابة لذلك. وإذا كانت السعة الاحتياطية ضيقة بالفعل – كما هي عليه عادة في أشهر الشتاء – فإن تقلب الأسعار يكبر. وترى الأسواق أنه إذا كان هناك ما هو أسوأ من ارتفاع الأسعار، فهو تقلب الأسعار. إن المستهلكين الصناعيين، وشركات الشاحنات، والخطوط الجوية لا يحبون عدم اليقين في الأسعار؛ لأنهم لا يستطيعون تخطيط ميزانياتهم. ويلف الشك قطاعات كاملة من الاقتصاد نتيجة لذلك؛ ويمكن أن يعقب ذلك بكل سهولة تأثير دومينو.

ويوجد أمل واحد إزاء ما يتعلق بالتنويع – كما كانت الحال عليه قبل 100 عام – هو روسيا. ولكن عوامل المجازفة السياسية المتصورة كبيرة أيضاً في روسيا اليوم. مما لا شك فيه أن روسيا سوف تستمر في توفير جزء متزايد من الطلب العالمي، ولكن، يحتاج الغربيون الذين كانوا يعقدون آمالاً على روسيا مصدراً مأموناً وآمناً للنفط في المستقبل إلى

تذكر التاريخ الإقليمي. لقد كان احتياطي النفط الروسي الضخم تحت سيطرة الدولة زمناً أطول كثيراً مما كان مفتوحاً للاستثمار الرأسمالي، وللدولة تاريخ في إلغاء مصالح شركات النفط المستقلة عن طريق التأميم، واستخدام النفط سلاحاً استراتيجياً لممارسة النفوذ على العالم. وبشكل أكثر اتساعاً، لا يجوز أن ننسى أن الإجراءات التي اتخذتها الدول والشركات لكي تسيطر على أكبر احتياطيات النفط ليست شيئاً جديداً، فقد ظلت هذه الإجراءات مستمرة منذ ما قبل الحرب العالمية الأولى.

إن تركيز المجازفة، الذي يشمل الفساد ومكونات المجازفة السياسية، يتجلى مالياً في شكل عائدات عليا على متطلبات الاستثمار، وهي التي تعرف أيضاً باسم معدلات العوائق.* فكلما ارتفعت المجازفة، وارتفعت العائدات اللازمة ليكون الاستثمار شيئاً يستحق المجازفة ارتفعت معدلات العوائق. إن شركات النفط الكبيرة التي تستثمر في كندا (وهي مصدر كبير ولها القليل من المجازفة السياسية)، غالباً ما تستخدم معدلات عوائق تبلغ نحو 8٪ بعد الضريبة. وهذا يعني أنه مقابل كل 100 دولار أمريكي تستثمرها فإنها تتوقع عائدات دنيا في حدود 8 دولارات أمريكية. ولا توجد شركة نفط مستقلة تجازف بموظفيها، ومعداتها، وأموالها، وتذهب إلى أماكن؛ مثل: فنزويلا، وليبيا، وإندونيسيا، أو روسيا من أجل عائدات بائسة تبلغ 8٪. وتقول القصص: إن الأمر يقتضي متطلباً غير مكتوب يبلغ 20٪ على الأقل من العائدات (والنسبة متصاعدة)؛ لإحداث التوازن وطبيعة الشك اللذين يحيطان بالعمل في هذه الدول. إن الخليط المكون من تركيز المجازفة والمجازفة السياسية المتصاعدتين، يعني أن معدلات العوائق تواصل الارتفاع حول العالم. وكلما ارتفع معدل العوائق كان ينبغي أن يرتفع سعر النفط على المدى الطويل، قبل أن تحصل الشركات المستقلة على حافز العثور على الاحتياطيات وتطويرها. إن ديناميكيات المجازفة المتزايدة - بعبارة أخرى - لم تعد تدعم اقتصاد السوق الحر القابل للاستمرارية

* hurdle rates؛ بمعنى المعدل الأدنى الذي ينبغي الوفاء به لشركة؛ كي تتولى مشروعاً معيناً.

عند الحدّ التاريخي؛ أي 20 دولاراً أمريكياً للبرميل. فما الذي يمكن دعمه؟ مع الأبعاد المائعة لفترة بناء الضغط هذه، من الصعب أن نعرف كم ينبغي أن يكون سقف سعر النفط الآن قبل أن تحصل شركات النفط والعاملون فيها على حافز للتغلب على كل المجازفات وتزويد المستهلك ببراميل جديدة. وتوحي لي القراءات والحسابات والنقاشات غير المدونة التي قمت بها، أن هناك القليل من الحافز الآن تحت 40 دولاراً أمريكياً للبرميل، وحتى عند هذا الحدّ ربما يكون الحافز منخفضاً جداً.

ولكن صناعة النفط العالمية لا تُقصَر فحسب على شركات نفط السوق الحرة المملوكة لغير الدولة؛ مثل: أكزونموبيل (ExxonMobile)، وشيفرون (Chevron)، وشل (Shell)، وشركة البترول البريطانية (BP). لقد ضعف في الواقع، نفوذ الشركات المستقلة على مدى العقود، وإحدى هذه الشركات فقط - وهي لوك أويل (Lukoil) الروسية - توجد في قائمة الشركات العشر الكبرى في شركات النفط قياساً إلى الاحتياطيات. والشركات التسع الكبرى - مما تتصدره شركة أرامكو السعودية - مملوكة للدولة بنسبة 100٪. وتحتل وفقاً للمقياس شركة أكزونموبيل المرتبة الثانية عشرة؛ إذ تملك واحداً على عشرين من احتياطيات أرامكو السعودية. وشركات النفط المملوكة للدولة التي تمثل كلاً من الدول المنتجة والدول المستهلكة هي المعيار حول العالم، وكلها أصبح أكثر طموحاً. إن الأمر أشبه ما يكون بالتدافع الكبير عقب الحرب العالمية الأولى مرة أخرى.

عودة التدافع الكبير

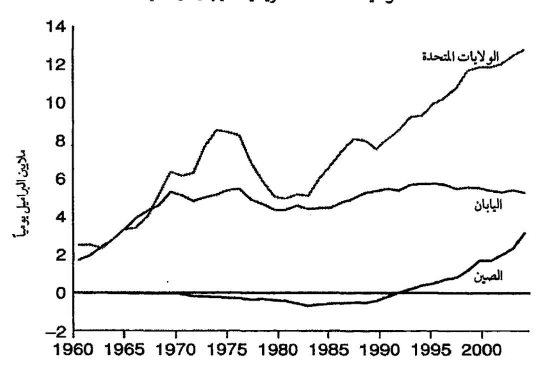
أصبحت الصين مستورداً أساسياً للنفط عام 1993، ولكن التصاعد الحادّ في واردات النفط بدأ حقيقة عام 2002، أو عام 2003. وفي الوقت الراهن، تحتاج الصين إلى نحو 4.0 ملايين برميل في اليوم من مصادر في الخارج. ويذكرنا نمط الاعتماد المتزايد بالولايات المتحدة الأمريكية في سبعينيات القرن العشرين، وهو مسهم رئيسي في الضغط الآخذ في

التراكم نحو نقطة التحول التالية. ولا يُقصَر الوضع على الصين؛ ففي مواجهة الطلب المتصاعد - وخاصة في الدول الآسيوية - أخذت شركات النفط تتدافع مرة أخرى وراء احتياطيات العالم الشحيحة. ومازال بعض الأسماء القديمة؛ مثل: أكزونموبيل، وشل، وشيفرون، وشركة البترول البريطانية (BP)، يلعب أدواراً رئيسية في هذا التدافع المتجدد. ولكن برزت شركات أخرى كبيرة؛ مثل: شركة البترول القومية الصينية، وشركة النفط والغاز الطبيعي، وصاينوبك (Sinopec)، ولوك أويل، وبتروبراس (Petrobras)، وشركات أخرى كثيرة.

الشكل (4-19)

مقارنة نزعات استيراد النفط الخام، 1965-2004:

الولايات المتحدة الأمريكية، اليابان، والصين



المصدر: (Adapted from BP Statistical Review 2005 and ARC Financial).

ومع المزيد من اللاعبين وعدد فرص أقل، فإن ثمن التنقيب، والتطوير، ونقل النفط إلى الأسواق، أخذ يجتاز السقوف في أماكن؛ مثل: ليبيا، وكازاخستان، وكندا أيضاً. والأمر

أشبه بالازدهار في العقارات التي تتبع لها ممتلكات تحت الأرض. إن ما يعقّد هـذا التـدافع الكبير هو المنافسة القديمة بين شركات النفط المستقلة، وشركـات الـنفط الوطنيـة؛ فقبـل ثمانين عاماً رمت الشركات المستقلة؛ مثل: ستاندارد (Standard)، وشل، وجلف (Gulf) بثقلها، وأملت شروطاً على المناطق التي تفتقر إلى التقنية والمال في العالم. لقد كانـت حنكـة شركات النفط المستقلة شيئاً أساسياً لإخراج النفط مـن الأرض ونقلـه إلى الأسـواق مـن أجل فائدة كل الأطراف، أما اليوم، فإن شركات النفط الوطنية أكبر كثيراً، وأكثر حكمـة، وأكثر طموحاً مما كانت عليه في عشرينيات القرن المـاضي. وهـي فـوق كـل ذلـك، تملـك أفضلية تنافسية متميزة بالنسبة إلى شركات النفط المستقلة.

ومعظم شركات الـنفط المـستقلة تـتم المتـاجرة بـه بـشكل عـام، وينبغـي أن تكـشف الشركات بشكل كامل ماليتها ونشاطاتها لقاعدة عريضة من حملة الأسـهم الـذين يتوقعـون عائدات من رقمين على أموالهم. وقد ضخمت لجنة ساربينز-أوكسلي (Sarbanes-Oxley)، التي شُرِّعت في المناخ التنظيمي الـذي أعقـب إنـرون (Enron)، الحاجـة إلى الكـشف، كـما رفعت عمليات الفحص التي يقوم بها حملة الأسهم. إضـافة إلى ذلـك - وربـما في تـضارب صريح وعمليات الفحص الإضافية هذه - أن حملة أسهم شركات النفط المـستقلة يتوقعـون أيضاً أن تحظى شركاتهم بالتفوق على مستوى العالم، يدركون قضايا البيئة وحقـوق الإنـسان في أي دولة يعملون فيها. وبينما يجد مثل هذا السلوك الإطراء، فإن الكثير من شركات الـنفط الوطنية المنافسة لا يشعر بالحاجة إلى أن يشارك في نُظم القيم المثالية نفسها.

خرجت من السودان - على سبيل المثال - شركـة تاليزمـان Talisman، المـستقلة للطاقة، والموجود مقرها في كنـدا، بعـد أُخجلـت أخلاقيـاً إزاء مـا يتعلـق بانتهاكـات حقوق الإنسـان. وبسرعة حلـت محل شركـة تالـيزمان في السـودان إحـدى شركـات النفط الهندية - (ONGC، شركة النفط والغاز الطبيعي) - التي لم تحس إلا القليل مـن الضغوط الغيرية.

وهناك عامل آخر يخلق ميداناً غير متساوٍ إزاء ما يتعلق بالمنافسة من أجل امتيازات النفط، يُمثَّل بأن الكثير من شركات النفط الوطنية لا يُعرَّض لضغوط حَمَلة الأسهم ربع الفصليين الذين يضعون النتائج القريبة الآجال أمام الرؤية الطويلة المدى؛ ولهذا السبب فإن شركات النفط الوطنية أكثر ملاءمة لكي تقدم مناقصة أفضل من مناقصات شركات النفط المستقلة في امتيازات النفط الرئيسية. ولمَ لا؟ إن شركات النفط الوطنية التي تملكها دول مرتفعة النمو؛ مثل: الصين، وماليزيا، والهند، لها رؤية إزاء ما يختص بتأمين المنفذ إلى إمدادات النفط الطويلة الأجل. وبالنسبة إلى شركات النفط الوطنية فإن خدمة أوطانها الأم المتعطشة للطاقة تمثل الهدف الحاسم الأهمية بالنسبة إلى حملة أسهمها. وبعبارة أخرى، يتفوق أمن الإمدادات الربحية القريبة الآجال بالنسبة إلى الشركات المملوكة للدولة التي تمثل دولاً كبيرة مستهلكة.

ولأن إنتاج النفط – وخاصة من حيث طاقة تصديره – متمركز جداً في أيدي دول قليلة؛ فيمكن أن يكون لسياسات حكومة طرف الإمداد في تلك الدول أثر ضخم في تكاثر الضغط. وأكثر بنية سياسية وضوحاً في هذا الصدد هي أوبك، وهي مجموعة من 10 دول كان لها تاريخياً نفوذ في السيطرة على إمدادات العالم الهامشية من النفط؛ ومن ثم سعرها. ولكن في عالم لم تعد تنطبق فيه – كما يبدو – قواعد تسعير النفط القديمة يجب أن نختبر قدر النفوذ الذي تتمتع به أوبك الآن.

يستند الكثير من نفوذ أوبك على قدرتها على إدارة السعة الاحتياطية، وقد أصبح فتح المواسير وقفلها جماعياً على غرار كارتل (cartel)، آلية أفلحت بشكل عام في السيطرة على الأسعار في الماضي، أو على الأقل عندما كان لمجموعة الدول التي غالباً ما تكون مضطربة، الانضباط الذي يجعلها تتعامل، من حيث هي كارتل. وقد أدخلت أوبك في الماضي آلية لتقييد الأسعار كي تكون مرشداً لها،[9] بين 22 و28 دولاراً أمريكياً للبرميل من خلال التلاعب البارع في التوازن بين العرض والطلب؛ وقد أدى كل ذلك وظيفته جيداً من حيث المبدأ حتى عام 2004، عندما بدأ مفهوم حصة الإنتاج ككل يفقد علائقيته

(relevance). وعندما بدأ العالم ينادي بكل برميل يمكن أن تنتجه أوبك ارتفعت الأسعار كثيراً فوق الحدّ الأعلى للقيد. واليوم ماتزال المواسير مفتوحة تماماً تقريباً في كل دول أوبك؛ ومن ثم فلا يوجد الكثير من القدرة على السيطرة على طرف الإنتاج. وعلى نحو خاص، فإن هناك القليل من السعة الاحتياطية لتخفيف الطلب العالمي المتنامي في أثناء موسم الطلب المرتفع بين تشرين الأول/ أكتوبر وآذار/ مارس.

وتستحق حصص أوبك الإنتاجية الإشارة إليها الآن فقط؛ لأنها ربما توحي بسعر قاعدي في أثناء فترات الطلب الأدنى، وهذا شيء حتمي أحياناً. وخلافاً لذلك، فإن أهداف أوبك الموعودة قد أصبحت الآن غير ذات علاقة إلى حد كبير. إن دولة عضواً في أوبك؛ كإندونيسيا مثلاً، لم يعد لديها ما تصدره من احتياطي النفط؛ أما فنزويلا نفسها فرفعت حصتها في وقت لم تكن تنتج فيه ما يكفي للوفاء بالتزاماتها قبل الحصة. ويمكن أوبك، وخاصة الدول الأعضاء؛ مثل المملكة العربية السعودية، أن تستعيد السيطرة على المواسير فقط، إذا استمرت في استثمار رأس مال كبير على مدى السنوات الكثيرة التالية؛ لكي تدخل الاحتياطي في الإنتاج. وقد التزم الملك عبدالله، وهو يمسك بيد الرئيس بوش في نيسان/ إبريل عام 2005، باستثمار 50 مليار دولار أمريكي للمحافظة على الاحتياطي. وتبعت ذلك دول أوبك الأخرى بتخصيصها رأس المال عبر شركاتها الوطنية، أو فتح امتيازاتها للشركات المستقلة الأجنبية. وبرغم قسوة الشروط فإن أسعار اليوم المرتفعة أخذت تحفز هذا العمل.

من الصعب تحقيق القراءة الموضوعية في مدى السرعة التي يدخل بها الاحتياطي في الإنتاج ومستويات الاستثمار المقترحة. ويعتقد نايسايرز (Naysayers)، أن حقول النفط الكبيرة الأقدم في أماكن؛ مثل المملكة العربية السعودية قد نضجت، ولا يعتقد أن أوبك يمكنها أن تضيف الكثير من السعة الإنتاجية بغض النظر عن الاستثمار. ومن الناحية الثانية، تثق أوبك، وخاصة المملكة العربية السعودية، في تنامي العرض برغم أن ذلك سيكون وفق شروطها. ومازالت هناك حاجة إلى إجماع حول مكان الحقيقة، على الرغم من

أنها من المحتمل أن تكون في الوسط (كما هي الحال عليه غالباً). ولكن النقطة المهمة تُمَثَّل بأنه يبدو أننا في عصر جديد ونادر في تاريخ النفط؛ حيث لا توجد مؤسسة واضحة تسيطر - كما يبدو - على عرض النفط؛ ومن ثم الأسعار؛ وربما كان هذا مقصد أوبك. وإذا كان الأمر كذلك، فإن الخطوات المحسوبة والوئيدة - كما يبدو لاستثمارات أوبك الآن - هي في الواقع شكل جديد من السيطرة على الأسعار في ذاتها.

ليس لدى الدول المستوردة في العالم - وهي تتدافع مرة أخرى وراء الاحتياطي - الكثير من الخيارات في اختيار المزودين من ذوي التصنيف المنخفض في طيف المجازفة السياسية؛ لكن كندا أحد هذه الخيارات. وعلى عكس المعتقد الرائج، فإن كندا لا المملكة العربية السعودية هي أكبر مزود للولايات المتحدة بالنفط. إضافة إلى ذلك، تملك كندا الكثير من السعة الإنتاجية المستقبلية، والحوض الرسوبي الغربي الكندي مازال في مرتبة عالية؛ بوصفه مصدراً غزيراً للنفط الخام التقليدي والغاز الطبيعي. وقد تم الاعتراف الآن بأن الرمال غير التقليدية في كندا تحتوي على ثاني أكبر مصدر للنفط القابل للاستخراج في العالم بعد المملكة العربية السعودية. وخلافاً للسعودية، لا جدال حول أن السعة يمكن أن ترتفع بزيادة إنتاج الرمال النفطية بشكل ثابت. والمناطق الحدودية؛ مثل نيوفوندلاند في البحر تعدّ - إزاء ما يتعلق بهذا الأمر - بمنزلة طبقة الثلج على الكعك. وبرغم أن التكاليف الأولية للعثور على براميل جديدة وتطويرها وإنتاجها في كندا تحتل مكانة عالية في هذا المجال، فإن كندا قد أصبحت قوة عظمى في ميدان الطاقة وفقاً لأي قياس معياري. إن كندا دولة لا تعيش تحت سحابة أزلية من الحرب الأهلية أو النزاع المسلح، كما تقدم أسواقها الرأسمالية العالية التطور ونظمها المالية، محفزات الاستكشاف الذي يقوم به المتعهدون. إضافة إلى ذلك، تعدّ كندا حلم المسوقين؛ فهي تقع مباشرة بجوار أكبر مستهلك للنفط في العالم؛ أي الولايات المتحدة الأمريكية.

وتجعل الأحداث الجيوسياسية حول العالم من كندا أحد المنتجين المنخفضي التكلفة لبراميل النفط الجديدة بحكم الأمر الواقع؛ فهل يثير الدهشة حقيقة أن الصين عقدت

صفقتها الثالثة مع صناعة النفط الكندية عام 2005؟ فقد دخلت مجموعة صاينوبك Sinopec، في صفقة تبلغ 85 مليون دولار أمريكي مقابل فائدة تبلغ 40٪ من مشروع صايننكوز نورثرن لايتس (Synenco's Northern Lights)، للرمال النفطية. ووفقاً لشركة صاينوبك يتوقع أن يبدأ المشروع في إنتاج 100000 برميل في اليوم من النفط الخام المركب، بحلول عام 2009 أو عام 2010. وقد كثرت التكهنات بأن صاينوبك تخطط؛ لأن ينقل بعض الإنتاج إلى الساحل الغربي ثم إلى الصين. وبرغم أن المناقصة التي تقدمت بها شركات النفط البحرية القومية الصينية - وكانت تبلغ 19 مليار دولار أمريكي، لشراء شركة النفط الأمريكية يونوكال (Unocal)، عام 2005 - أول سهم يرميه السياسيون الأمريكيون الذين أصبحوا فجأة مهتمين بأمن الإمدادات، فإن الإشارات التحذيرية كانت ملحوظة بعض الوقت في كندا، الفناء الخلفي للولايات المتحدة الأمريكية مباشرة.

لقد عاد التدافع الكبير وراء النفط؛ وإزاء ما يتعلق بجذب الكثير من التنبه ورأس المال فإن أماكن؛ مثل الرمال النفطية الكندية تقع في المقدمة. لقد جاء زمن نبوءة السير جون كادمان (John Cadman)؛ جاء الوقت الذي يجب فيه على العالم أن يبحث عن جزء كبير من إمداداته الجديدة في مصادر ثانوية ومركبة، عن أماكن؛ مثل الرمال النفطية الكندية الواسعة الأرجاء. وكما تنبأ فإن المتفائلين فقط هم من يؤمنون أن الأسعار سوف تبقى منخفضة كما كانت في الماضي.

المجازفة الرقمية

هناك عامل تجاري آخر يسهم في المحافظة على تقلب أسعار النفط، ويزيد الضغط على سلسلة إمدادات الطاقة يُمثَّل بضآلة البيانات الصناعية الحساسة.

ففي الوقت الراهن، هناك مليارات عدة من الدولارات، مستحقة على مبيعات النفط التي تتم يومياً. ولنقارن هذا إلى «وول مارت» (Wal-Mart) - وهي إحدى كبرى

الشركات في العالم - ذات متوسط مبيعات يبلغ نحو 820 مليون دولار يومياً. وتصدر وول مارت بيانات صحفية عن تعاملاتها التجارية يومياً تقريباً، وتوفر كشوفات متعمقة ومراجعة قانونياً وموثقة عن نشاطاتها المالية. إن مناشدات المؤتمرات وهيئات الإرشاد توفر للمحللين صورة واضحة جيداً حول ما سيأتي، أما المستثمرون الذين يشترون أسهم وول مارت ويبيعونها فيتخذون قراراتهم التجارية بناء على معلومات موثقة بشكل جيد ومراجعة قانونية مستقلة. وتتصف سوق أسهم وول مارت عموماً بالشفافية؛ وهذا يعني أن المستثمرين لهم رؤية جيدة حول ما يحدث.

ولنقارن ذلك إلى سوق النفط، نجد أن المعلومات الراهنة التي توفرها السوق حول عروض النفط وطلبه وتخزينه، غالباً ما تكون متباعدة وناقصة وغير صحيحة. ويوجد مستودع رسمي واحد للمعلومات الخاصة بصناعة النفط العالمية هو الوكالة الدولية للطاقة، التي يوجد مقرها في باريس. واليوم تعمل الوكالة الدولية للطاقة، التي أُسِّست في أثناء أزمة النفط عامي 1973 و1974؛ بوصفها مستشاراً لـ 26 من الدول الأعضاء. وتقدم الوكالة الكثير من الخدمات البحثية - ومن ذلك جمع البيانات عن: العرض، والطلب، ومستويات المخزون من دول العالم - وتعرض المعلومات في شكل جداول ضمن إصدارها المعروف بـ (المراجعة الشهرية للنفط *Monthly Oil Review*)، الذي ينشر بشكل نموذجي في الأسبوع الثاني من كل شهر. وهذا التقرير مؤثر، وهو غالباً ما يسبب تذبذبات عبر أسواق النفط. ومن الناحية الجدلية، فإن التقرير مؤثر جداً؛ لأنه الإصدار الوحيد الذي يشكِّل الرأي الحقيقي للسوق. ويبدو الأمر وكأنها أسهم شركة لها أربعة أضعاف مبيعات وول مارت، تتم المتاجرة بها بناء على رأي محلل واحد!

ودائماً ما تكون البيانات التي تنشرها الوكالة الدولية للطاقة عرضة للمراجعات؛ لأن أحجام العرض والطلب لا تتوازن بسهولة؛ أي أن حاصل طرح الطلب من العرض نادراً ما يساوي ما تم سحبه أو تخزينه. وهناك دائماً مادة للموازنة، أو عامل عاجل يسوق المسوغات لكل من النفط المنتج أو النفط المستهلك أو النفط المخزن. والتصحيحات قد

تكون أحياناً كبيرة جداً، ويمكن أن تتراكم بمرور الزمن؛ ففي نهاية تسعينيات القرن العشرين - عندما كانت أسعار النفط منخفضة بالفعل - كانت التراكمات كبيرة جداً، بحيث قادت المحللين إلى التساؤل: أين تذهب هذه "البراميل المفقودة"؟ هل كانت السوق في الحقيقة متخمة بالإمدادات؟ أو هل كانت البيانات خطأً واضحاً؟ إن كمال البيانات الضعيفة ليس بالضرورة خطأ الوكالة الدولية للطاقة؛ لأن معظم معلوماتها يأتي من بيروقراطيات الدول التي تتم فيها الاستطلاعات. ويُمثِّل أحد الأسباب بأنه ليس من الواقعي التفكير في أن الدول الفقيرة يمكن أن توفر المستوى نفسه من جودة البيانات، وهو الموجود في دول - مثل: الولايات المتحدة الأمريكية وكندا أو المملكة المتحدة - تنفق ملايين الدولارات الأمريكية في جمع الإحصائيات. كما أن دولاً كثيرة تحمي بياناتها، وتحجب شركاتها الوطنية المملوكة للدولة عن الفحص العام تفصيلات أرقام العرض والطلب الخاصة بها. ومن الصعب الحصول على الحقيقة المطلقة؛ لأنه لا يوجد مماثل لقانون ساربينز-أوكسلي الذي يحكم الأرقام التي تقوم الوكالة الدولية للطاقة بتجميعها وعرضها وجدولتها.

وبرغم الضباب الكثيف الذي يحيط بالبيانات، فمن الشائع وسط المحللين استخدام بيانات الوكالة الدولية للطاقة قاعدةً للمعلومات، وتعديل الأرقام لكي تعكس معرفتهم وحدسهم، وبعد ذلك يحاولون استنتاج العرض والطلب بناء على المعلومات التي يمكن جمعها من مصادر أخرى. ولنأخذ الوضع في الصين مثالاً، من الضروري تكوين إحساس ما، حول إجمالي الناتج المحلي للصين واستهلاكها النفطي؛ لأن المنطقة مهمة جداً بالنسبة إلى الطلب العالمي. وبرغم ذلك فإن الأرقام الرسمية التي تنشرها الصين غالباً ما تكون متأخرة بأشهر عدة، ويشك كثير من الأجانب في دقتها، أما بالنسبة إلى الدول الأخرى، فنجد أن أرقام إجمالي الناتج المحلي، وإحصائيات استهلاك النفط، وغيرها من البيانات ذات العلاقة التي تساعد في تقدير الأساسيات المستقبلية تصدر عنها تقارير سنوية فقط، وعادة ما تكون متأخرة عاماً. فبيانات عام 2004، لا تنشر حتى نهاية عام 2005؛ وهذا لا يفيد كثيراً في سوق نفط تتغير بسرعة.

وهناك الكثير من شركات البحوث والاستشارات الخاصة التي تقدم تقديرات جيدة لما يحدث في عالم العرض والطلب. ومن سوء الحظ، أنه غالباً ما تكون المصادر الأساسية لهذه الشركات راجعة إلى الوكالة الدولية للطاقة أيضاً. وعلى نحو أكبر من الأهمية، نجد أن هذه الشركات خاصة، وتبيع بياناتها وتحليلاتها لعملاء منتقين؛ ومن ثم فإن البيانات تكون أقل ظهوراً بالنسبة إلى ميدان أسواق النفط الأوسع. وتشمل المصادر الجيدة للمعلومات العامة المجانية وكالة معلومات الطاقة الأمريكية (EIA)، والمراجعة الإحصائية لشركة البترول البريطانية (BP). والبيانات التي تصدرها هاتان الوكالتان بمستوى الجودة نفسه لأي معلومات أخرى، ولكن مسألة الوقت المناسب وتواترية المعلومات تظلان قضية كبيرة. إن بيانات شركة البترول البريطانية، برغم أنها شاملة، تنشر مرة واحدة في العام. وتقدم وكالة معلومات الطاقة إحصائيات أسبوعية عن الصناعة الأمريكية؛ لكن تواتر عمليات التحديث العالمية أقل بكثير جداً.

والنتيجة النهائية تُمَثَّل بأن أسواق النفط غالباً ما تمارس نشاطها التجاري في ضوء خافت، ويترجم هذا الضرب من عدم اليقين إلى وضع أعظم من التقلب. ولأن النفط سلعة بمثل هذه الحيوية، فإن النزعة تُمَثَّل بأن ترتكب خطأً في مجال الحذر وتؤمن بأن الأسوأ مازال في الطريق. والكثير من معلومات اليوم يشير إلى هذا الاتجاه بالضبط.

مع اقتراب نقطة التحول

إن النظر إلى استخدامنا للطاقة، إزاء ما يتعلق بنقطة التحول، يقدم لنا طريقة قوية لتفسير نمط أحداث يبدو بخلاف ذلك مربكاً وعشوائياً أيضاً في الظاهر. ونتساءل على سبيل المثال: ما علاقة إمساك الرئيس جورج بوش بيد الأمير السعودي عبدالله بتهديد الرئيس الفنزويلي هوغو شافيز ببيع النفط في أي مكان إلا الولايات المتحدة الأمريكية، وتقديم شركة نفط قومية صينية مناقصة لشراء شركة ينوكال المستقلة التي تتخذ من الولايات المتحدة الأمريكية مقراً لها؟ كيف يرتبط هذا أولاً برغبات المستهلك المتضاربة في

مَركبات منفعة رياضية (SUV- sport utility vehicle)، أكثر اتساعاً، والسيارات الهجينة التي يكون وقودها من الغاز والكهرباء وتتصف بأنها اقتصادية، ثانياً؟ هل لأي من هذا علاقة بتقلب أسعار النفط، ونظريات نهاية النفط، والحديث المتجدد عن قيمة الطاقة النووية، وإعلان أن الدول الصناعية الكبرى في العالم سوف تبني معاً مفاعل انصهار نووي يكلف مليارات عدة في فرنسا؟

يسبب حدث أصيل أحياناً، حصول نقطة تحول؛ فعندما أجبر صائدو الحيتان - بسبب ندرة حيتان العنبر (sperm whale) - على الذهاب إلى أقاصي الأرض؛ بحثاً عن صيدهم، لا بد أنهم كانوا قد عرفوا أن هناك نقطة توقف قريبة، ولكن كتب تاريخ صيد الحيتان غالباً ما تشير إلى حدثين يمكن حسبانهما نقطتي توقف: أولاً، عام 1861، خلال الحرب الأهلية، أحرقت سفينة كونفيدرالية 24 من سفن صيد الحيتان، واستنزفت الأسطول الأمريكي بشكل سيِّئ، ودفعت أسعار زيت الحوت إلى مستوى أعلى عندما كان الزيت الحجري آخذاً في البروز بديلاً قاهراً. ثانياً، عام 1871، حجز تجمد رهيب في المحيط المتجمد الشمالي 33 سفينة، ولم ينجُ أي منها، وبرغم أن كل البحارة قد تم إنقاذهم في النهاية ضمن عملية هائلة بواسطة سبع سفن أخرى، فقد جاء في خطاب كتبه قباطنة السفنِ الثلاثِ والثلاثين في أثناء المحنة: "... لا يمكن إخراج سفننا هذه السنة؛ وبما أنه لا يوجد مرفأ يمكن أن نأخذ سفننا إليه، وليس لدينا زاد يكفي لإطعام بحارتنا لما يزيد على ثلاثة أشهر، ولأننا كذلك في بلادٍ جردٍ؛ حيث لا يوجد غذاء ولا وقود يمكن الحصول عليهما، نجد أنفسنا مجبرين بصورة مؤلمة على التخلي عن سفننا، ومحاولة أن نجد طريقنا إلى الجنوب في قواربنا، وأن نصعد إذا أمكننا ذلك على متن السفن التي توجد إلى الجنوب من الجليد...".[10]

وقد أرسلت مثل هذه الملاحظة إشارة تقول: إن البشرية كانت عند حدود أقاصي الأرض في سعيها وراء أحد أنواع الوقود الأولي في ذلك الوقت. وبالفعل تم الوصول إلى نقطة التحول، ولم يكن هناك خيار إلا الانتقال إلى مصادر أخرى.

وعلى أي حال، فكثيراً ما تكون نقطة التحول تراكم مجموعة من الأحداث والظروف تؤدي إلى إدراك واحد، يكون قاهراً: الوقود الذي نعتمد عليه لا أفضلية له، ليس بالمعنى الدوري أو المعنى الموسمي فحسب، وإنما بشكل دائم؛ ومن ثم نحتاج إلى إحداث تغيير كبير. ويبدو الأمر كما لو كنا نقود سيارة على طريق مرور سريع، ثم أدركنا فجأة بعد مرور بعض الوقت أن الحركة لن تتحسن، أو أن المسار الذي نسافر عليه لم يعد يؤدي إلى الاتجاه الصحيح؛ عندئذٍ نبحث بشكل حاسم، عن البدائل ونخرج من طريق المرور السريع لنسلك طريقاً جديدة إلى وجهتنا النهائية.

أنا أسمي لحظة الإدراك هذه "صيحة الحشد"، وهي تلك التي نسمعها بعد فترة من الألم أو الشكوى والارتباك، وتأتي من مصادر عدة؛ فمثلاً، تحدث صيحة الحشد في مجال الأعمال التجارية عندما يدرك التنفيذيون في غرفة مجلس الإدارة أخيراً أن الخط القاعدي تأثر سلبياً بخيارات الوقود الراهنة، إلى درجة تكون معها البدائل الأخرى أفضل بقدر كبير. عندما اتخذت شركات السكك الحديدية أخيراً قرارها بالانتقال من الفحم الحجري إلى الديزل؛ كان ذلك لأنها وصلت نقطة التحول في دورة الطاقة الخاصة بها؛ فلم يعد من الممكن أن تنافس، أو أن تظل قادرة على الوفاء بديونها، أو أن تواصل التقدم، من دون إحداث تحول. وعندما تتخذ تشكيلة من الصناعات خيارات مشابهة رداً على حالة التحول، فإن التأثير في سلسلة إمدادات الطاقة سيكون هائلاً.

ولكن "صيحة الحشد" الأساسية تأتي من الحكومات الوطنية، والحكومات الوطنية هي التي لها اليد الطولى إزاء ما يتعلق بالتأثير في الصناعة والمجتمع لإحداث التغيرات الحاسمة، أو إجبارهما على ذلك. عندما قرر ونستون تشرشل أن البحرية في حاجة إلى التغيير من الفحم الحجري إلى الديزل؛ لأن الفحم الحجري كان وقوداً لا أفضلية له، أشارت صيحة الحشد تلك إلى نقطة التحول التي غيرت مزيج الطاقة في المملكة المتحدة. وقد حدثت حالة تحول أقل دراماتيكية، ولكنها ليست أقل أهمية، عندما وضعت حكومة الرئيس جيمي كارتر تشريعاً يملي على صناع السيارات في ديترويت صنع مركبات أكثر فعالية إزاء ما يتعلق

بالوقود، فكان على سائقي السيارات الأمريكيين تخفيض سرعاتهم، واحتاجت مولدات الطاقة الأمريكية إلى زيادة اعتمادها على الفحم الحجري واليورانيوم. هذا النوع من الجهد الموحد الذي تخوله الحكومة، يمثل نسخة نموذجية لما يحدث في عالمنا الحديث، عندما يكون من الضروري معالجة مشكلة طاقة متنامية باستبدال مزيجنا من الطاقة.

ولكن بما أن الحكومة تصدر تصريحات عن الطاقة كل الوقت؛ فكيف نميز - إذن - بين الجلبة في خلفية المسرح وصيحة الحشد؟ بوصفك فرداً سوف تعرف صيحة الحشد الحقيقية وما تنطوي عليه نقطة التحول من خلال الكيفية الصارمة التي تؤثر بها في حياتك وأسلوبها: القيادة ببطء، وشراء السيارات ذات الكفاءة في استهلاك الوقود، والتقليل من استخدام منظم الحرارة. هذه هي بعض تغيرات أسلوب الحياة التي عشناها في سبعينيات القرن العشرين؛ فأي نوع من التغيرات سنعيشه في الأعوام العشرة أو الأعوام العشرين الآتية؟ تلك هي قصة بقية هذا الكتاب.

تخيل حالياً، كيف كان الأمر عندما أحدثتَ تغيرات في المنتجات الاستهلاكية في الماضي. هل استخدمتَ دوماً جهاز حاسوب مدة طويلة حتى لم يعد له قيمة؟ عندما اشتريته أول مرة، كان أحدث طراز، ولكنه فقد قدرته الوظيفية تدريجياً. حدثت مشكلات: أصبح الجهاز أبطأ فأبطأ، وبدا أن سعة الذاكرة صغيرة جداً، وبرزت صيغ جديدة من الترابط وجيل جديد من نظم التشغيل التي لم تستطع تشغيلها. ثم أطلق جيل جديد من نظم التشغيل التي كان حاسوبك يفتقر إلى الحجم الذي يسمح باستخدامها، وأصبحت فعلاً في مؤخرة الركب. وأخيراً، جاء يوم قررت فيه أن الحاسوب القديم يفتقر كثيراً إلى الميزات، واشتريت واحداً جديداً. تذكر عندما اشتريت جهاز فيديو وكنت تختار من عالم السينما ما تشاء من أفلام، ثم جاءت أجهزة قرص الفيديو الرقمي (DVDs)، وبينما أغرتك فوراً بدت وكأنها لا تستحق الاهتمام، حتى جاء يوم ودخلت محل فيديو ولم تجد أي شيء إلا أقراص الفيديو الرقمية من حولك. هل تذكر عندما أصبحت سيارتك القديمة تسبب الكثير جداً من المضايقات إزاء ما يتعلق بالصيانة والتكلفة، بحيث أدركت

أنك في حاجة إلى شراء واحدة جديدة؟ اعتماداً على سعر النفط ربما تكون قد قررت أن من المقبول والأفضل بعكس ذلك أن تشتري سيارة همر (Hummer)، أو أن تشتري سيارة صغيرة توفر الكثير من كفاءة الوقود. وإذا ارتفع ثمن الوقود كثيراً جداً، فربما تقرر التناوب في استخدام السيارات جماعياً وجيرانك، أو تبدأ في استخدام الحافلات.

عند نقطة التحول قد تبدو تغيرات أسلوب الحياة هذه مثل تضحيات مؤلمة، حتى نستعيد التكيف. والألم الذي تسببه هذه التضحيات يجعل أي إدارة سياسية تمانع في قول الحقيقة كاملة عن وضعنا في مجال الطاقة. وحتى يصبح الدليل على ضرورة التغيير أكثر وضوحاً بالنسبة إلى كل المواطنين، سيكون من الصعب سياسياً القيام بالاختيارات الضرورية القاسية. وفي الولايات المتحدة الأمريكية وكندا نجد الحسّ بالحق المكتسب بالميلاد في الطاقة راسخاً في بنيتنا الذهنية. نريد طاقة رخيصة، ونظيفة، وآمنة، وبعيدة عن الخلافات. نريد أن نملأ خزانات وقودنا وأفراننا من دون هموم غير ملائمة، وأن نقود سياراتنا مسافات طويلة من دون أن نقلق بشأن أسعار الوقود، وأن نعيش براحة في منازلنا التي تتم فيها السيطرة على الحرارة، والمحمية من الحرارة والبرودة الخارجيتين. لا نريد أن نحسّ بالضعف أمام التوترات والنزاعات في الشرق الأوسط، وقد نفضل أن نخفض اعتمادنا على النفط الأجنبي أو نلغيه. نحن لا نثق بشركات النفط الكبيرة، ولا نريدها أن تجني أرباحاً مفرطة. ونحن نخشى القوة النووية، ولا نريد أن نراها تستعيد الهيمنة بعد أحداث لا تنسى؛ مثل: ثري مايلز آيلند (Three Miles Island) في الولايات المتحدة الأمريكية، وشيرنوبل في أوكرانيا، وتايكو- ميورا (Taiko-Mura) في اليابان. ونحن نثمن الهواء النظيف والبيئة النظيفة، ولا نريد العودة إلى الاستخدام الكثيف للفحم الحجري. ومن المؤكد أننا لا نريد أي خطوط أنابيب، وأي مصافٍ، أو غير ذلك من البنية التحتية لإمدادات الطاقة غير المرئية في أي مكان بالقرب من حيث نسكن. نريد ببساطة أن تكون الطاقة متوافرة لنا، وبسعر زهيد، وبعيداً عن الأنظار، وفي أي وقت نحتاج فيه إليها.

هل نحن مستعدون للتأمل في عمليات التبادل التي ستكون ضرورية للمضي إلى الأمام؟ يجب أن يثمن كل شخص المحافظة على البيئة، وأن يبذل جهوداً من أجل ذلك، وأنا من أشد المؤمنين بذلك. ولكن التقنية المطلوبة لجعل احتراق الوقود الأحفوري أكثر نظافة تزيد التكلفة بالنسبة إلى المستهلك. هل نحن مستعدون لقبول مستوى أسعار أعلى من أجل نوع الطاقة الأنظف؟ إن احتياجاتنا المتنامية من الطاقة قد جعلت بنية سلسلة إمدادات العالم من الطاقة تعمل بالسعة القصوى، وأجهدت قدرتنا على جلب الطاقة إلى السوق. هل نحن مستعدون لقبول المزيد من خطوط الأنابيب، والمزيد من المصافي، وغيرها لتنمية البنية التحتية الاقتحامية في حدود المكان الذي نعيش فيه، ونتنفس هواءه، ونعمل داخله؟ إذا لم يكن هذا المكان فناءنا الخلفي، فإلى أي فناء خلفي إذن، يجب أن تذهب هذه الأشياء؟ وإذا أردنا أن نقلص اعتمادنا على النفط الأجنبي في مضيّنا إلى الأمام، فهل نحن مستعدون للقبول بزيادة في الاعتماد على طاقة نووية نظيفة وآمنة نسبياً، أو الغاز الطبيعي المسال؟ هل نعي مدى الصعوبة التي سينطوي عليها التحول من السيارات التي تستخدم الجازولين وقوداً إلى السيارات التي تستخدم الهيدروجين؟

خلال عصر غزارة الطاقة، نجد أن من النادر اتخاذ مثل هذه الاختيارات القاسية والمؤلمة. ولكن عندما تدنو نقطة التحول، فإن الاختيارات التي تكون مؤلمة أولاً، أو بغيضة ثانياً، غالباً ما تكون الاختيارات الوحيدة المتوافرة لنا. وبرغم ذلك – مع الألم – فإن مثل هذا التغير الإجمالي قد حسّن تاريخياً ظروفنا الاجتماعية، وخلق فرصاً عظيمة للثراء والنمو الاقتصادي. وفي تقديري أن الأمر يعتمد على الكيفية التي تنظر بها إلى برميل النفط، نصفَ فارغ أو نصفَ ملآن.

الفصل الخامس

بطاقة التقنية

ألقى الرئيس جورج بوش الابن خطاباً عام 2005، يروج فيه لخطته للطاقة، قال فيه: "إن التقنية هي بطاقة مرور هذه الأمة إلى استقلالية عظمى إزاء ما يتعلق بالطاقة". وفي إشارة إلى تكلفة الجازولين التي كانت مرتفعة بشكل غير مقبول، مضى ليقول للجمهور المتلهف: "هذه المشكلة لن تتطور بين عشية وضحاها".

كان الرئيس بوش محقاً في تقويمه للوضع؛ فلا الولايات المتحدة الأمريكية ولا مشكلات الطاقة في العالم تُطور بين عشية وضحاها بل تطور بالتزامن والنمو الاقتصادي والاعتيادية؛ فأولاً، نجد أن مشكلاتنا تقف دليلاً على المدى الذي وصله مجتمعنا إزاء ما يتعلق بالنمو بواسطة النفط الخام. وأما ثانياً، فتمثل المشكلات نوعاً من الاختيارات التي أقدمنا عليها بمرّ الزمن، والتي زادت اعتمادنا على مصدر رائع. وعندما نتخيل قوة التقنية إزاء ما يتعلق بتغيير العالم، فإننا غالباً ما نفكر وفقاً لسرعة مذهلة: في صاعقة من السماء، أو رصاصة سحرية تحيّد بسرعة كل ما يعوقنا. لكن مقدار الوقت من التجربة إلى التطبيق غالباً ما يكون أطول كثيراً مما ندركه، وفي حالة تقنية الطاقة غالباً ما يعني هذا عقوداً.

ممرات منحرفة

لنأخذ دخول "المكِنة" البخارية إلى الولايات المتحدة الأمريكية مثلاً، لقد أعطيت مكِنة بولتون–واط (Boulton-Watt)، بحق فضل الإسراع بالثورة الصناعية، وبرغم ذلك فقد بدأت الثورة في الولايات المتحدة الأمريكية قبل أن تصل المكِنة البخارية من إنجلترا. ومنذ البداية استغلت بريطانيا العظمى الولايات المتحدة الأمريكية مصدراً للمواد الخام الجديدة؛ مثل القطن، بينما قيدت فرص الحصول على التقنية بمنع تصدير "المكِنات" أو هجرة أي

شخص يعرف كيف يصنعها أيضاً، ولكن المعرفة تسربت إلى الخارج على أي حال؛ فسرعان ما بدأت أوائل القرن التاسع عشر صناعة النسيج في نيوإنجلند (New England). وبرغم أن نقل تقنية المكِنة البخارية كان ممنوعاً على نحو مشابه، فقد كانت النسخ الأمريكية الصنع متوافرة لملاك مصانع النسيج الأمريكيين. وبرغم ذلك، فضَّل ملاك هذه المصانع - بعض الوقت - بدائل أكثر أفضلية كانت متوافرة لهم سلفاً، ومنها الطاقة المائية.

لقد كانت شبكة الطاقة الصناعية نظاماً من القنوات التي حفرت عبر نيوإنجلند، ومكنت الصناعيين من تحويل الطاقة المائية إلى قدرة لازمة لتشغيل المصانع. وكان بعضها - مثل قناة ميدلسكس (Middlesex) في ماساشوسيتس (Massachusetts) - مكلفاً جداً، وكانت تغطي 27 ميلاً؛ لكي تربط نهر مريماك (Merrimack) بميناء بوسطن عبر 20 قفلاً وسبع قنوات. كما كان طول قنال بوتكت (Pawtucket)، يبلغ ميلاً ونصفاً، ولكنه وفَّر وسيلة لعبور شلالات بوتكت على نهر مريماك عند تشلمسفورد (Chelmsford) الشرقية في ماساشوسيتس، وهي مدينة أعيدت تسميتها لاحقاً؛ لتصبح لوويل(Lowell).

وقد تم استخدام القنوات مصدراً للطاقة المائية عندما جعلت الحاجة إلى المياه الاستثمارَ في صناعة السواقي شيئاً له قيمة، وأصبحت لوويل - نظراً إلى وضعها الجيد في الاستفادة من أفضلية الطاقة المائية - مكاناً لتقاطع ستة أميال من القنوات على مدى العقود القليلة التالية؛ وهذا حوّل أراضيها وانحرف بمجرى نهر مريماك المنيع. وقد شيدت المصانع الجديدة على طول هذه القنوات، وكانت سواقيها الكبيرة تحجز الماء الجاري وتحول الطاقة إلى المصانع بواسطة أسطوانات الأعمدة والتروس والتوربينات. وبحلول عام 1850، كانت قنوات لوويل تمد بالطاقة 40 مبنى صناعياً، و320000 مغزل، و10000 نول، توفر جميعها الخدمة لـ 10000 عامل. وبحسب كثير من الروايات كانت مدينة لوويل المزدهرة أعجوبة صناعية.

أصبح في مقدور المصانع أن تعمل الآن بطاقتها الكلية طوال اليوم، وكل أيام السنة؛ حتى إن بعضها كان يستخدم أحياناً فوانيس زيت الحوت ليبقي المصانع مضيئة في المساء. وبرغم ذلك، كانت القنوات تعتمد على تيار قوي من المياه، وكانت ضعيفة أمام التغيرات الموسمية في الطقس. ونتيجة لذلك، فعل أصحاب المصانع في لوويل ما فعله دائماً أي شخص مع المصدر الثمين: كانوا يخزنونه عندما يكون شحيحاً، ويقفلون القنوات ويتركون المياه في البرك. وقد عانى عواقب ذلك من يسكنون أسفل النهر ويعملون هناك. ولكن المصانع نفسها في مناطق الإنتاج كانت محدودة بحدّ معين، إزاء ما يتعلق بمقدار السعة الإضافية التي يمكن تنميتها. وكانت المياه العذبة التي تجري تتدفق فوق الصخور والشلالات في نيوإنجلند، تبدو مثل مصدر غزير من دون نهاية، ولكن يمكن أن يكون استغلالها مفرطاً مثل مصادر الطاقة الأخرى.

وفي مواجهة نقطة التحول هذه، كانت مكِنة البخار تنتظر على جناح السرعة؛ بوصفها رصاصة سحرية ستساعد على إعادة التوازن لمزيج الطاقة في المنطقة. وبرغم الجهد ورأس المال اللذين تدفقا على نظام القنوات المكلف، والمرتفع التنظيم، فإن نفعها ببساطة ما كان ليقارن إلى مكِنة البخار. لقد أصبح استخدام السواقي مسؤولية تجارية من دون أفضلية. ومما سرَّع جداً الانتقال من السواقي إلى مكِنة البخار منفعةُ مكِنة البخار الفائقة وسهولة تبنِّيها؛ حيث يمكن مكِنة البخار أن تدير التوربين نفسه الذي يزود النولات بالطاقة داخل المصانع، فضلاً عن أنها كانت تحتل حيزاً أقل، ولها قدر أكبر من كثافة الطاقة، وتستخدم مصدر وقود أكثر اعتمادية، ولا يضع سقفاً على النمو المستقبلي. بالطبع، لم يكن الفحم الحجري رخيصاً قدر رخص الماء، (عند خصم تكلفة شق القنوات)، لكنه كان رخيصاً بما فيه الكفاية، ويتمتع بميزات مهمة أخرى؛ كالإمداد الدائم. ومع ذلك، فإن مكِنة البخار نفسها قد تم تطويرها وتجريبها وإتقانها طوال كثير من العقود، وبتكلفة كبيرة.

إننا - بوصفنا النوع البشري - متفائلون أزليون، وإدخال أداة؛ مثل مكِنة البخار يعطينا حساً بأن الرصاصات السحرية موجودة بالفعل. وأذكر أن مثل هذه الرصاصات

قد عرضت على صناعة النفط في المرحلة المبكرة من مساري المهني. ففي 23 آذار/ مارس عام 1989، أعلن عالمان يعملان معاً اكتشاف أحد أعظم أسرار الكون: لقد حققا الانصهار النووي في درجة الحرارة المنزلية. وكان الانصهار البارد - كما جاء في التقارير - قد تم تحقيقه بتمرير تيار كهرباء عبر الماء "الثقيل". وإذا كان ذلك صحيحاً، فإنه يمكنه أن يوفر للعالم من الناحية النظرية مصدراً يكاد يكون من دون حدود للطاقة التي لا تسبب التلوث. ومن هذه اللحظة إلى الأمام، ستكون الطاقة رخيصة، وآمنة، ونظيفة بيئياً، ولا تظهر الضعف أمام الاعتراك الجيوسياسي أو جشع الشركات. وقد أشار الانصهار البارد، في جوهره، إلى نهاية أسلوب حياة عرفناه طوال الفترة الأخيرة التي تبلغ قرناً ونصفاً.

أنا متأكد من أن أكثر من قلة من التنفيذيين النفطيين خافوا من الفكرة ذاتها؛ ففي نهاية المطاف، كانت فترة ثمانينيات القرن العشرين رحلة محفوفة بالمخاطر بالنسبة إلى صناعة النفط، وجعلت كل شخص مفرط الحساسية بالنسبة إلى الأخبار السيئة؛ ففي منتصف تلك الثمانينيات، كانت أسعار النفط تميل بشكل واضح نحو الهبوط، وبدت ظاهرة الأمطار الحمضية والاحتباس الحراري العالمي؛ بوصفهما من القضايا العامة الرئيسية؛ وهذا أفضى إلى ارتفاع الجلبة من أجل التقنية الجديدة (مثل الانصهار البارد)، وهي التي سوف تنقذنا من الاعتماد على الوقود الأحفوري. لقد أصبحت أحزان الصناعة عام 1988 عميقة، عندما غاصت ناقلة النفط العملاقة إكزون فالديز (Exxon Valdez)، في القاع قرب الساحل الأجرد لألاسكا؛ مسببة تكوين بقعة نفط كبرى في التاريخ. وفي نهاية العقد، كان الاقتصاد الأمريكي يترنح على شفا الركود؛ وهذا زاد الشعور العام بالشك.

كنت أعمل حينئذٍ لشركة شيفرون عالمَ أرض؛ وقد بثت أخبار الانصهار البارد ذبذبات من القلق والخوف خلال صفوف العاملين، وكانت شيفرون شركة نفط لها تاريخ، وإحدى الأخوات السبع الأصليات اللائي حكمن عالم الطاقة بصرامة قبل صعود أوبك. ومثل ستاندرد أويل أوف كاليفورنيا (Standard Oil of California)، فقد كانت

شريكاً مؤسساً في أرامكو، وهي مشروع مشترك كان الأول في استغلال الاحتياطيات الجبارة من الخام الخفيف الحلو الذي اكتشف في المملكة العربية السعودية. والآن يقف موظفوها حول مبردات المياه يتساءلون: هل كانت وظائفهم ستبقى بعد عام؟ كنت متأكداً جداً من أنني سوف أنجو متخيلاً أن مهاراتي في الرياضيات والفيزياء سيكون من الممكن تطبيقها في صناعة أخرى، وكان الآخرون في المسارات المهنية المختلفة أقل مرونة مني، وكان القلق مثيراً للانتباه إلى حدّ أدى إلى صدور مذكرة عاجلة من المكتب التنفيذي في كاليفورنيا. ولا أذكر الكلمات بالضبط، ولكن فحوى المذكرة كان رسالة كئيبة تطلب التزام الهدوء. وبشكل أساسي، قالت الرسالة نحن ندرس الأخبار وسوف نرجع إليكم.

في الحقيقة، كان كل واحد يدرس الأخبار، وقد قال بعض العلماء: إن ما يسمى "الانصهار في قارورة" سوف يكون أهم اكتشاف علمي منذ اكتشاف النار، أو اختراع العجلة. وكانت الورقة التي كتبها العالمان ستانلي بونز (Stanley Pons)، ومارتن فليشمان (Martin Fleischmann)، قد سحبت من المجلة العلمية الرفيعة *نيتشر* (*Nature*)؛ لأسباب تدعو إلى الريبة. لكن، فكر بعض الناس في أنها لم تفِ بالمعايير العلمية؛ وقال آخرون: إن محتوياتها كانت قيّمة جداً، بحيث يكون الباحثان "غبيين" للكشف عن المعلومات مجاناً. ولكنّ نسخاً من المسودات الأولية من الورقة كانت ترسل عبر الفاكس بجنون إلى مختبرات الفيزياء حول العالم؛ وفي تلك المختبرات كان العلماء يحاولون نسخ النتائج، لكن لم يحقق أي واحد نجاحاً.

وبرغم أن التشكيك في أوساط العلماء جاء فورياً جداً، فهناك قلة كانت على استعداد لوضع أوراقها على الطاولة وإعلان أن التجربة كانت تزويراً تاماً أو خدعة. وربما يفسر هذا، السبب في عدم تحفظ بعض السياسيين والشخصيات الإعلامية في الحماسة. أما دان راذر (Dan Rather) – وهو الذي كان حينئذٍ مذيع الربط في «أخبار المساء» في تلفزيون سي بي إس (CBS) – فقد جعل الإثارة تعمّ عندما جعل الخبر الرئيسي في فترته المسائية تقريراً عن اكتشاف الانصهار. وقد فعل الشيء نفسه سريعاً، عدد من السياسيين في كابتول

هيل (Capitol Hill)، وتعهدوا بملايين الدولارات لهذا البحث المهم الذي سوف يغير العالم. وعلى الرغم من التعبير عن الكثير من الشكوك، فقد وصفت مجلة تايم (Time)، الرهان بطريقة لطيفة: «تكنيك عملي لخلق الطاقة النافعة عند درجات حرارة منخفضة قد يغير العالم إلى الأبد بتوفير مصدر يكاد يكون من دون حدود للقدرة. . . إن أي عالم استطاع أن يسيطر على الانصهار سوف يضمن جائزة نوبل في الفيزياء (ومن المحتمل السلام أيضاً)، والثروات غير المحدودة من خلال ترخيص العملية، ويضمن مكاناً في التاريخ إلى جانب آينشتاين (Einstein)، وما فوق أديسون (Edison) قليلاً».[1]

وا حسرتاه! لم يكن الانصهار البارد، كما جاء في مجلة تايم، أكثر من "وهم الانصهار". وقد عرض البحث الأصلي – سواء عن طريق الخطأ أو العمد – حسابات مضللة، ونجاح تلك البحوث لا يمكن أبداً نسخه بطريقة مقنعة. وبرغم أن أحداً لم يستبعد إمكانية حدوث الانصهار البارد يوماً ما، فإن العالم في الوقت الحالي كان عالقاً في النفط. لقد عاد الموظفون والتنفيذيون في صناعة النفط إلى العمل، وأحسوا بالارتياح لتأمين وظائفهم من دون شك، ولكن الأمل كان قد اتقد في وعينا الاجتماعي الجماعي إزاء ما يتعلق بأنه بطريقة ما – عبر قفزة كبيرة إلى التقنية أو الإبداع، وربما بواسطة بعض العلماء الذين يعملون خفية أيضاً – قد تنطلق يوماً ما رصاصة سحرية، تحل فوراً مشكلات الطاقة المتنامية.

لا ينبغي أن يحبس أي شخص أنفاسه في انتظار أن يعرض العلاج الشافي للطاقة نفسه. إن تطوير تقنية طاقة جديدة بشكل جذري يمكن أن يستغرق عقوداً؛ ولكي نفهم هذه العملية بشكل أفضل، لنفكر في الكيفية التي أضاء بها توماس أديسون (Thomas Edison) العالم.

أفكار ثاقبة

لقد أنقذ اختراع الكيروسين ومصباح الكيروسين في الوقت المناسب حوت العنبر من الانقراض، وساعدنا على إعادة التوازن لمزيج الطاقة لدينا، ولكن لم يكن في مقدور

الكيروسين إضاءة مدينة، ومن أجل هذه الغاية كان الفحم الحجري الوقود المختار، وكان غاز الفحم الذي طُوِّر أول مرة أواخر القرن الثامن عشر - وهو يسمى أيضاً الغاز المصنع - يصفى بخلط الفحم أو الطَّفل مع الطين، ثم يغلى في درجات حرارة شديدة الارتفاع في راقود محكم الإغلاق. وكان المشتق الغازي ينظف حتى يعطي ميثاناً قذراً (dirty methane)؛ ثم يُنقل بعد ذلك عبر بنية تحتية من الأنابيب تحت الأرض إلى مواقد في المنازل ومصابيح الطرقات. وبدا الأمر كما لو أن مصباح زيت حوت كان مزوداً بوقود دائم، ولا يحتاج أبداً إلى إعادة التزويد.

وكان صنع هذا الوقود عملاً كثيباً وقذراً ينتج مشتقات سامة تضر البيئة بشكل مفرط، كما كان التلوث من المواقد في المنازل والطرقات كبيراً أيضاً. وبرغم القلق بشأن الصحة العامة والتكلفة المرتفعة ومعارضة صناع الشموع وتجار مصابيح الزيت فإن القدرة على الحصول على الضوء عند الطلب من مصدر مركزي، جعلت غاز الفحم شيئاً "جذاباً" جداً. وكانت مصانع النسيج في واترتاون في ماساشوسيتس، وبوتكت في رود آيلند تضاء بغاز الفحم في وقت مبكر يرجع إلى عام 1813، وكذلك مصابيح الطرقات في بولتيمور في مريلاند بحلول عام 1817. وخلال الأعوام الستين التالية تمت إضاءة المزيد والمزيد من شوارع المدن ومنازل الأسر الثرية والمصانع الكبيرة بهذه الطريقة، مع تسارع النمو في عدد المحطات المصنعة لغاز الفحم. وبحلول منتصف سبعينيات القرن التاسع عشر، كانت المدن الكبيرة في أمريكا في معظمها تخدمها شركات صغيرة لغاز الفحم.

وسرعان ما أطفأت فضائل غاز الفحم وزيت الحوت - والكيروسين أيضاً - مادة مضيئة من نوع مختلف جذرياً: إنها الشمعة الكهربائية. وقبل عام 1878 بوقت طويل، عندما كشف توماس أديسون عن تصوره لنظام ضوء كهربائي لمانهاتن السفلى، كانت الجهود تبذل في أوربا وأمريكا لتطوير مصباح تزوده الكهرباء بالوقود. وفي عام 1802 مثلاً، ابتدع همفري ديفي (Humphry Davey)، أول ضوء قوسي كهربائي، عندما أرسل شحنة بين عمودين من الفحم النباتي منفصلين قليلاً، وكانت الشرارة التي تتم بين هذين

العمودين ساطعة جداً، ويمكن أن تدوم حتى يحترق العمودان تماماً - مثل السجائر - وينفصلا. وقد استخدم همفري ديفي لمصدر الطاقة هذا، بطارية خلوية فولتائية تم اختراعها قبل عامين فقط. وعلى مدى العقود القليلة التالية، كان الضوء القوسي محل تركيز التجارب بالنسبة إلى كثير من العلماء. كما تم تطوير آليات معقدة ودقيقة ذات تروس وروافع كي تضغط عمودَي الكربون معاً بسرعة تضاهي سرعة احتراقهما. وعلى أي حال تضاءل كل هذا الجهد بحلول 1860، مع غلبة الواقع. فمن دون مصدر أفضل للطاقة من البطارية المكلفة، لن يكون هناك تطبيق عملي للضوء القوسي، وستُثبت لاحقاً، إضاءتها الكثيفة أنها ساطعة جداً بالنسبة إلى المنازل والمكاتب، كما ستجد تطبيقاً أفضل في المنارات ومواقع تصوير الأفلام.

لقد حلت مشكلة الطاقة لدى همفري ديفي عندما التفت أديسون ونظراؤه إلى تطوير المصباح الكهربائي؛ ففي عام 1831، اكتشف مايكل فاراداي (Michael Faraday)، تلميذ السير همفري وخليفته في الأكاديمية الملكية، مبدأ التأثير الكهرومغناطيسي؛ وقد قاده هذا إلى تطوير الدينامو الكهربائي، وهو أداة تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية. وعلى مدى العقود التالية، تمّ تجريب الكثير من نسخ هذه المكِنة لدى الآخرين، وقد خلقت التطبيقات العملية الرائعة للتيار الكهربائي حركة عظمى وسط المخترعين في مختلف المجالات. وبحلول عام 1844 مثلاً، كان صمويل مورس (Samuel Morse)، قد اخترع التلغراف الذي يرسل إشارات مكتوبة بشفرة مورس على خط كهربائي. وبعد ثلاثين عاماً؛ أي عام 1877، جرب ألكسندر جراهام بل (Alexander Graham Bell)، أول تلفون تجاري يرسل الأصوات البشرية عبر تيار كهربائي. واعترافاً بالحاجة القاهرة إلى أداته الجديدة، تصور بِل يوماً تصل فيه أسلاك التلفون إلى المنازل والمباني، مثلما فعلت أنابيب غاز الفحم.

وكان للنجاح التجاري السريع للتلفون أثر كبير في توماس أديسون الشاب. ومن الناحية المالية، كوَّن هذا النجاح ثروته المبكرة. كان أديسون قد اخترع كرية كربونية أساسية بالنسبة إلى الميكرفون، وساعد الطلب عليها في إبقاء مختبره الشهير في منلو بارك

(Menlo Park)، بنيو جيرسي دائراً. ومثلما كانت النعمة المالية التي نالها أديسون من إسهامه في التلفون مهمة، فإن مسارها أيضاً كان فاعلاً في نجاحه؛ وقد أدرك أن الاختراع يكون من دون معنى إذا لم يلبِّ بحاجة كبيرة. وكان أديسون قد وعى الدرس سلفاً أوائل العشرينيات من عمره، عندما أفلس باستثمار مدخراته وموهبته في تطوير حاسبة للأصوات، وهي أداة اشتغلت بالفعل، لكنها لم تجد من يشتريها؛ فآلى على نفسه ألا يبذل ذاته مرة أخرى لأي شيء لا ينطوي على محفز تجاري قوي؛ ونتيجة لذلك، فإن اختراعاته اللاحقة؛ مثل: الصورة الفوتوغرافية وكاتبة المخزون (stock ticker)، تم تطويرها وفكرة التسويق التجاري حاضرة في الذهن. وعندما واجه أديسون فكرة الضوء الكهربائي، أدرك - مثل كل شخص آخر - أن هذا سيكون جهداً ثورياً ومربحاً.

ووفقاً لتقارير الصحف المعاصرة، استلهم أديسون فكرة مصدر القوة الكهربائية عندما كان مسافراً غرباً عبر جبال الروكي. فقد تساءل وهو يشاهد العمل الشاق الذي يقوم به عمال المناجم في حفر الصخر، كيف لا يمكن نقل طاقة مياه الأنهار المتدفقة بقوة بواسطة الكهرباء لتشغيل الآلات داخل المناجم، وواصل أديسون التفكير في أهمية الكهرباء بعد عودته إلى نيويورك. وسرعان ما عَرض عليه أحد أصدقائه دينامو من ابتكاره، كان سماه "تليماكون" (Telemachon). وعند إدراكه القدرات التي عرضت عليه، تملكت أديسون فوراً رؤية عن كيفية استخدام الكهرباء لتوزيع الضوء. وفي غمرة نشاطه تمّ على الفور التجهيز لإجراء تجربة. عندما تمّ سحب القوة من جهاز تليماكون، كان في مقدور أديسون إضاءة ثمانية أضواء كهربائية في الوقت نفسه برهة، وكانت مساوية في الكثافة 4000 شمعة، كما افترض. وفي خلال أسبوع - وفقاً للموجود من تقارير الصحف في تلك الفترة - اقتنع أديسون بأنه قد اكتشف الكيفية التي يجعل بها الكهرباء بديلاً رخيصاً وعملياً من غاز الفحم. وعلى حين حاول الآخرون وأخفقوا انتصر أديسون. وقد تمكن من ذلك في خلال مسار لم يفكر فيه أي منهم قط. وبرغم أن الحلول جاءته بسهولة عند هذه النقطة، فقد تنبَّه إلى أن الحاجة ستكون ملحة على الفور، إلى الكثير من العمل الشاقّ لإتقان هذه التقنية. ومع ذلك، تنبَّأ بأنه سيكون قادراً، في القريب، على إضاءة مانهاتن السفلى بقدرة الكهرباء.

كيف يفعل ذلك؟ كان أديسون يرى شبكة خطوط أنابيب الغاز؛ لا بوصفها صورة مجازية لكيفية تشييد شبكة طاقة كهربائية، ولكن بوصفها نظاماً قائماً محمولاً لتوزيع الكهرباء. وستمر أسلاك معزولة عبر أنابيب الغاز؛ وسوف تؤدي مواقد الغاز والشمعدانات الموجودة سلفاً في المصانع دور المقابس؛ وهذا يجعل تبني "الشمعة الكهربائية" سهلاً. ويمكن تركيب العدادات لحساب استهلاك الكهرباء، وللزبائن أن يتخلصوا من عدادات الغاز وعلب الكبريت. كما يمكن أن تستخدم الكهرباء نفسها لتدفئة المنازل، وتزود بالقوة أي أدوات ميكانيكية تستخدم موتوراً. وعلاوة على ذلك، يمكن فعل كل ذلك بكسر من التكلفة الراهنة؛ وبحسب أديسون فإن عمل 3 دولارات من الفحم الحجري قد تكلف ما مقداره 12 سنتاً باستخدام الكهرباء؛ ومن هنا لم يبقَ أمام أديسون إلا العمل وبناء نظامه. كان يعلم أنه دخل اللعبة متأخراً بعض الشيء، لكنه كان واثقاً من فرصه في النجاح. وقد قال عام 1878: "لقد تركت المخترعين الآخرين يبدأون قبلي في هذه المسألة نوعاً ما؛ لأنني لم أعر الأضواء الكهربائية الكثير من الاهتمام، ولكنني أعتقد أنني أستطيع اللحاق بهم الآن". وقد كانت هناك قلة من التحديات الفنية أمامه، ولكنها مهما كان شأنها، فإن كل لغز قد تمّ حله في وقت قصير.

هذه قصة جيدة، وتصوير زاهٍ للرجل الذي سيسميه المعجبون، والمراسلون المتحمسون، والجمهور المبهور "ساحر منلوبارك". لقد كانت إنجازات أديسون – في الحقيقة – عبر حياته هائلة، ولكن لم تكن بالضرورة كما لقنونا في المدارس. لقد كان ثرياً في شبابه، إلا أنه سجل باسمه أكثر من 1000 براءة اختراع، كما شاهد في حياته سطوع نجم أسطورته، من حيث هو رأسمالي علمي. وبرغم أننا نتذكره اليوم عبقرياً فاز في نهاية الأمر بسباق العمل على إنتاج نظام للشبكة الكهربائية، فإن الحقيقة أكثر تعقيداً في الحقيقة. إن فحص تاريخ براءات الاختراع المتعلق بتطور الضوء الكهربائي يبيِّن أن أديسون لم يكن متأخراً فحسب في اللعبة، ولكنه كان متأخراً في إدراك ما أعلن أنه مذهل وأصلي، بحيث لم يفكر فيه أي عالم آخر. لقد دخل أديسون اللعبة، وكانت أفكاره حول كيفية حل الكثير مما

يسمى التحديات الثانوية المستقبلية خاطئة غالباً، وانتهى به الأمر إلى تعقب مسالك الذين سخر منهم علناً واتباعها في معركة التفوق الكهربائي.

إذن، كيف انتهى أديسون إلى الفوز بذلك السباق، ووضع الكثير من المعايير التي عاشت في مستقبلنا الكهربائي الباهر؟ كان أديسون سيد رؤية الكيفية التي سوف تؤثر بها التقنية في حياتنا، والنوع المطلوب من نُظم الأعمال التجارية التي ترعى تلك التقنية وتدعمها في الطريق إلى الاستمرارية التجارية. وبهذا المعنى فإنه كان بيل جيتس (Bill Gates) زمانه – (أو بيل جيتس هو أديسون زمانه) – وهو رجل يملك ذكاء خلاقاً مهيباً، ولكنه يدين بالفضل في بعض نجاحه في السوق إلى قدرته على استغلال إنجازات الآخرين في مجال شديد التنافس. وإذا كان من الممكن توسيع قولة أديسون المأثورة الشهيرة "إن العبقرية إلهام بنسبة واحد في المائة، وعرق بنسبة تسعة وتسعين في المائة"، فسوف تكون شيئاً مثل هذا، فقد أدرك أن الحلم بالاختراع وبإتقانه لا يكفي لضرورة تبنِّيه، بل إن المخترع الناجح يحتاج أيضاً إلى إقناع الممولين الماليين بالرهان على فكرته، وأن يقنع الإعلام بتضخيم الحماسة له، وأن يقنع مَن في السلطة السياسية بأن يروا الحاجة إليه، وأن يقنع الزبائن بالتدافع إليه. وقد نظر إلى الضوء الكهربائي؛ لا بوصفه مصباحاً ساطعاً منفصلاً في ذاته، ولكن بوصفه وجهة نهائية في نهاية سلسلة الإمداد الكهربائي في سياق ساحة السوق.

ولتسليط الضوء على الخصائص التي أدخلها أديسون في اللعبة، تجدر المقارنة بينه وبين الدرب الذي سار فيه ويليام سوير (William Sawyer)، أكثر منافسيه أهمية؛ فعلى غرار أديسون كان سوير يعمل في التلغراف في نيوإنجلند، وفي وقت لاحق عمل مراسلاً في واشنطن العاصمة قبل أن تستحوذ عليه مشكلات الضوء الكهربائي، وفي براءة اختراع قدمت صيف عام 1877، قبل سنة من اقتحام أديسون للعبة، وصف خطته بأنها ليست من أجل ضوء كهربائي فحسب، ولكنها تهدف إلى نظام كهربائي شامل ينقل الطاقة إلى أحياء المدينة ومبانيها ومنازلها من أجل الإضاءة، والتدفئة، والمحركات. وسيؤدي هذا النظام

وظيفته بالطريقة نفسها التي تتم بها إمدادات الغاز والماء باستخدام البنية التحتية للأنابيب؛ بوصفها قناةً للأسلاك، ومواقد الغاز، ومقابسَ للضوء من أجل جعل الطاقة موفورة عن طريق فتح مقبس وقف، والسماح لها بالتدفق وفقاً للحاجة.

وقد قدم سوير وصفاً لنظام العداد الذي سيستخدم لقياس الكهرباء التي يستخدمها المستهلك وتحديد رسومها. وفي براءة الاختراع التالية له - وهي التي قدمها بعد أسبوع - وضع تصوراً للعمل الهندسي المطلوب لاستخدام مولد واحد لمدّ الكثير من الأضواء بالقوة بالتوازي؛ وكان هذا يمثل القسم الفرعي من الكهرباء الذي سيصفه المؤرخ الصحفي لأديسون بعد سنة بأنه "شيء غير معروف في العلوم"، ولكن سوير، في براءة اختراعه، وصفه بأنه فكرة قديمة لا يدعي الفضل فيها؛ وقد عمل عليها الكثيرون قبله على الأقل منذ عام 1870.

كانت جهود سوير تجاه رؤيته تتقدم عندما دخل أديسون في المشهد. ومن دون شك كان أديسون (خلافاً للمراسلين المتحمسين الذين كتبوا عنه)، يدرك ذلك التقدم والتحديات التي مازالت مواجهتها قائمة. وكان معظم هذه التحديات فنياً، ولكن عدداً منها لم يكن كذلك. وبالطبع كان الدعم المالي بالغ الأهمية. وفي هذا المجال كان الافتقار إلى الموارد يعيق سوير؛ لذا شكل فريقاً مع رجل أعمال من بروكلين اسمه ألبون مان (Albon Man)، وأصبح مشبوباً بهذا المسعى بقدر مساوٍ. أما أديسون ثانياً، فقد استغل بنجاح مصداقيته وقوة نجوميته - وربما نسمي هذه ماركته اليوم - لكي يجمع الدعم من مجموعة من المستثمرين، كان بينهم الممول المالي العظيم جي. بي. مورجان (J. P. Morgan). ومعاً، شكل هؤلاء شركة أديسون للضوء الكهربائي (Edison Electric Light)، وهي الشركة الأم لجنرال إلكتريك (General Electric).

أما التحديات الفنية، فقد كان من أولها وأكثرها أهمية اكتشاف المادة الصحيحة لاستخدامها شُعيرةً لتوليد الإضاءة عندما تشحن بالكهرباء. حاول أديسون أولاً تجريب الورق الكربوني من دون أن يحقق نجاحاً، وأعلن أن الكربون يمثل طريقاً مقفولة، وتحول

إلى البلاتين. وفي الناحية الثانية، تخلى سوير ومان عن البلاتين في السنة التي سبقت عام 1877، وكانا يركزان على الكربون. وبعد سنة من العمل بالبلاتين، لم ينتهِ أديسون إلى حلّ قابل للاستمرارية. وكما تقول الحكاية، كان يدير خيطاً من القطن ملوناً بالقطران بين سبابته وإبهامه عندما برقت في ذهنه فكرة عن أن الخيط الرفيع المكربن (carbonated)، قد يؤدي الوظيفة. وقد وصف هذا في العناوين الرئيسية للصحف بعبارة "انتصار المخترع العظيم في الإضاءة الكهربائية".[4] في الحقيقة، كان طلب أديسون لبراءة اختراع الشعيرة المكربنة سوف يرفض في النهاية بعد خمس سنوات من المعارك القانونية؛ بسبب براءة اختراع سابقة منحت لسوير-مان للفكرة نفسها. وأجبر هذا أديسون على أن يرفع طلب براءة الاختراع الخاصة به لبصيلة الضوء الكهربائي مستخدماً شعيرة مصنوعة من شريط من الخيزران. وقد منح براءة الاختراع، ولكن شعيرة الخيزران لم تدخل الإنتاج النهائي قط.

بالطبع، كان هناك الكثير من التحديات الفنية الأخرى؛ فأديسون مثلاً، كان يعتقد أن كمية الكهرباء يجب أن تنظم في المصباح. ومن أجل هذه الغاية، عمل بكدّ لكي يجد نظاماً يسمح للمستهلكين بتكييف سطوع مصابيحهم. وكان سوير قد اقترح منذ زمن طويل أن القوة - مثل تيار الغاز - يجب أن تنظم في المولد المركزي، وهذه فكرة تبناها أديسون نفسه في النهاية.

وفي ضوء الإنجازات الفائقة التي حققها سوير ومواهبه، لماذا نتذكر أديسون أباً للضوء الكهربائي وليس سوير؟ جزئياً، يمكن أن نوجه اللوم في هذا إلى مهارات سوير البائسة في الأعمال التجارية؛ فبرغم أنه عبقري هندسي، فقد كان كثير الشكوك أيضاً، ويصعب العمل معه، ومبذراً، وكثير الشراب كما يبدو. وقد أجبر لاحقاً على ترك شركته - شركة الضوء الكهربي-الديناميكي (Electro-Dynamic Light Company) - في نيويورك، وشكل شركة منافسة وخطا خطوات كبيرة كي يفقد مشروعه الأول مصداقيته. وكثيراً ما غلب أديسون سوير في المناورات القانونية حول طلبات براءة الاختراع؛ وفي نظر الصحافة والجمهور ومجتمع الاستثمار كان أديسون نجماً مضمون الربحية؛ كما كان

- ببساطة - عارفاً بالآليات التي يخلق بها الضوضاء، فضلاً عن براعته في استخدام الإعلام لتعزيز مشروعه. وكانت أخبار وجوه تقدمه التقني المتميزة تصاغ بعناية وتوزع على المراسلين المعجبين الذين لم يكونوا يضيعون وقتاً من دون نشر القصة، وغالباً ما كان ذلك يتم من دون التأكد من الحقائق أو استجواب المصادر الأخرى. وقد أشار أحد معاصريه إلى أن "أكثر التصريحات عبثاً ومبالغة كان يجد طريقه بشغف إلى مطابع الصحف، ويبتلعه بشغف أكثر جمهور لا يشبع".[5] وهكذا سيطر أديسون بشكل جيد على الإعلام، حتى إن تصريحاته الخاصة عن نجاحه في الكهرباء كانت تسبب هبوطاً كبيراً في أسهم شركات الغاز. ومثل مشاهدي شبكة الإنترنت المعياريين المفعمين بالنشاط بعد مائة سنة، كان الناس مقتنعين جداً برؤية أديسون لتقنيته الرائعة، وكانوا يتوقعون أن يُغيِّر العالم بين عشية وضحاها.

لقد عرف أديسون كيف يجعل التغيير شيئاً مرغوباً فيه. ونجد أحد الأمثلة البسيطة ولكن المهمة في اختياراته لقاعدة الضوء البصيلي؛ ففي تقديمه أفضل تصميم، كان المعيار الأولي لأديسون هو تطوير قاعدة يمكن أن تُلولَب في أي موقد كان حينئذٍ في نظام الغاز المحلي. لقد عرف مدى أهمية أن يجد المستهلك التحول من غاز الفحم إلى الكهرباء، ببساطة تضاهي إزاحة الموقد ولولبة الضوء البصيلي.

وقد حدث أول عرض جماهيري للإضاءة الكهربائية التجارية عام 1880، عندما أضاء أديسون باخرة كولومبيا العملاقة؛ فبهر هذا سكان مانهاتن الذين كانوا يراقبون من الساحل في الليل؛ بعد ذلك أبحرت الباخرة إلى سان فرانسيسكو. وكان أول منزل أضاءه هو منزل ابن جي. بي. مورجان الذي شكا جيرانه من ضجيج المولِّد. وفي شارع بيرل (Pearl Street)، عام 1882، صَنع أول مولد تجاري لكي يضيء مانهاتن السفلى، وهي منطقة تشمل قلب المنطقة التجارية. وأي شيء آخر أفضل لتأمين حماسة مجتمع الاستثمار من تزويد المصابيح التي على مكاتبهم بالقوة؟ ربما لم يغفل أديسون عن أنه بإضاءة مكاتب المصرفيين تلك، قد أضاء أيضاً مبنى آخر في الجوار، كان مقر جريدة نيويورك تايمز (New York Times).

ومع ذلك، لم يفز أديسون في كل معركة على المعايير؛ فعندما يتوافر بديل أكثر جاذبية، كانت السوق تختاره. وكانت شبكة أديسون الكهربائية لمانهاتن السفلى تقوم على نظام التيار المباشر؛ وقد أدت هذه المقاربة وظيفتها، وإن كان فيها ضعف حرج: فقد كانت تحتاج إلى محطة طاقة تبنى في مكان قريب من الزبون؛ لأن التيار المباشر يضعف على مدى مسافات قصيرة؛ ونتيجة لذلك، فإن منطقة صغيرة جغرافياً وكثيفة السكان؛ مثل مانهاتن قد تتطلب مئات من محطات القوة لكي تدير أدوات تستمد القوة من التيار المباشر. والنظام الأكثر عملية هو استخدام التيار المتبادل، وهذه مقاربة اخترعها نيكول تسلا (Nicola Tesla)، وتبناها وستنجهاوس (Westinghouse)، الذي كانت شركته تتنافس وجنرال إلكتريك. وعلى غرار صناع الشموع وتجار زيت المصابيح الذين قاوموا إدخال غاز الفحم، زعم أديسون أن التيار المتبادل خطير وقد يكون مميتاً. وحتى يوضح ذلك، قام مساندوه بعمليات صعق كهربائي للكثير من الحيوانات الصغيرة، وحيوان واحد كبير هو فيل كوني آيلاند (Coney Island)، المسمى "توبسي" (Topsy). ولكن مقاربة التيار المتبادل التي قدمها تسلا كانت ذات مغزى اقتصادي أكثر بكثير؛ وقد تم تبنيها معياراً للصناعة، برغم اعتراضات أديسون القوية. ومن المثير للاهتمام أنه مازالت هناك آثار من نظام التيار المباشر في أجزاء من مانهاتن. وبعد عقود من محاولة تشجيع آخر زبون بالتحول إلى التيار المتبادل، نشرت شركة الكهرباء المحلية - كون أديسون (Con Edison) - إعلاناً عن أن قوة التيار المباشر سوف تقفل نهائياً عام 2005، بعد 123 سنة من تشغيلها أول مرة.

في التاريخ المبكر لصناعة الكهرباء وقع الكثير من مثل هذه المعارك، وكان هناك فهم فحواه أن المنافسة مهمة مادام الفائز سوف يقودنا إلى المستقبل. ويبدو أن توفير الإضاءة الكهربائية كان يرتبط بأفكار التطور العلمي والتقدم الاجتماعي، بحيث زجّ بالجمهور في القصة المتطورة ليتابع الهجمات والردود بين الشركات المتنافسة والنظم في الصحف. وكانت شركات الفحم الحجري هي الأطراف المهتمة الوحيدة التي لم تعرْ هذه المعارك انتباهاً؛ وتجاهلت احتضان نظام الإضاءة الجديد، أو أخفقت فيه، وسوف ترى حصتها في السوق تختفي في غضون عقود قليلة.

آخر "الواقفين" من الكربون

إثر وضع المعايير الجبرية في مكانها تصبح عنيدة بشكل يلفت النظر. وهذه الحقيقة وحدها تجعل الفترة بين عامي 1800 و1920، أكثر الفترات تأثيراً في عصر طاقتنا الحديث. وبرغم كل التقدم العلمي الذي حققناه في الفترة المنقضية بين هذين التاريخين في بحثنا عن بدائل الطاقة، فإننا نظل مقيدين إلى حدّ كبير في مقارباتنا ومحدودين في خياراتنا؛ بسبب التقنيات الناجحة التي تم تبنِّيها في تلك الأيام الخلاقة. فلنفكر مثلاً، في مدى صعوبة النجاح في حشد السوق وبيع بصيلات ضوء بقوة 60 واطاً، لا تناسب مقبسَ لمبة أديسون البسيطة ذات القاعدة اللولبية، أو منتجاً كهربائياً في أمريكا الشمالية لا يشغل قابس الحائط الثنائي الشعب بقوة 110 فولتات. ولنفكر، في مجال آخر مختلف تماماً، هو مدى غرابة استخدام لوحات المفاتيح حتى اليوم معيار مفتاح: د ج ح خ هـ ع (QWERTY). لقد طُوِّر هذا النظام للآلة الكاتبة عام 1872؛ لمنع الازدحام لدى الذين يطبعون بطريقة المطرقة على الحروف المتكررة الاستخدام. ولكن بينما لا يعاني الحاسوب المزدوج المعالج من سعة 2 جيجاهيرتزين مثل هذه المشاغل، فإن هذا لا يعني أن من الممكن أن نتبنى بسهولة مقاربة أكثر فاعلية، والشيء نفسه يصدق على نظام التشغيل في هذا الحاسوب. ربما لا تحقق مايكروسوفت ويندوز حلمنا حول الطريقة التي ينبغي أن يشغل بها الحاسوب الشخصي، ولكن كما اكتُشفت النظم المنافسة، يظل التحرر من معيار ما، صعباً بطريقة لا تصدق حالما يصبح الاتجاه السائد.

وهكذا أيضاً، يجب على المبدعين والعارفين في عالم الطاقة التفكير في أن اقتراح البدائل لا يعني فحسب إزاحة وقود ضار أو مكِنة قذرة. إن تقديم البديل يعني - بالأحرى - استبدال طقم مطوق من المعايير القاهرة أعلى سلسلة إمدادات مركبة وأسفلها؛ فالجازولين على سبيل المثال، ليس وقوداً فحسب، بل إنه نظام تشغيل مايكروسوفت ويندوز في عالم النقل، واستبداله أكثر صعوبة. وفي هذا الضوء يمكن تقدير مهارات أديسون؛ بوصفه مبدعاً على أفضل وجه. إن هذا التصميم الذي لا يهادن على

الفوز بدعم الضوء البصيلي الكهربائي كان - في الحقيقة - ضرورياً بشكل مطلق؛ للتغلب على المعايير المنيعة لسلاسل الإمدادات القائمة؛ كالكيروسين مثلاً، وغاز الفحم، والشموع، وكذلك آخر آثار زيت الحوت. لنتخيل تحويل العالم بأسره إلى مصدر جديد للإضاءة. إن كل من يتوق إلى خلق مثل هذا التغيير اليوم سيحتاج إلى كل مهارات أديسون، وزيادة.

وبرغم ذلك، فهناك اليوم من يعتقدون أن البدائل الجديدة للنفط سوف تهب لإنقاذنا في أي وقت الآن. وحتى آلان جرينسبان (Alan Greenspan)، الموقر فإنه يروّج بعض نصوص هذه القصة، مع إعادة القصّ علنياً، حول الكيفية التي "أزاح بها النفط الفحم الحجري برغم الاحتياطيات الهائلة من الفحم التي لما تطرق بعد؛ والفحم أزاح الخشب من دون أن يعري أراضينا من الغابات".

إن إيمان السيد جرينسبان في الحقيقة، كان بالانتقال الهادئ نسبياً من مصدر أولي للطاقة إلى آخر شيء شائع. و"كمحلل" للأوراق المالية يتابع المخزون من بدائل الطاقة عام 2000، فقد كانت فكرة أن النفط سوف يحل محل الفحم الحجري من دون أن يستنفد العالم الفحم الحجري تعويذة الشركات المشاركة في حلول الطاقة البديلة الفائقة التقنية، وكان من الشائع على نحو خاص بالنسبة إلى الشركات المشاركة في تطوير اقتصاد الهيدروجين أن تصرح أن نهاية عصر النفط قد دنت.

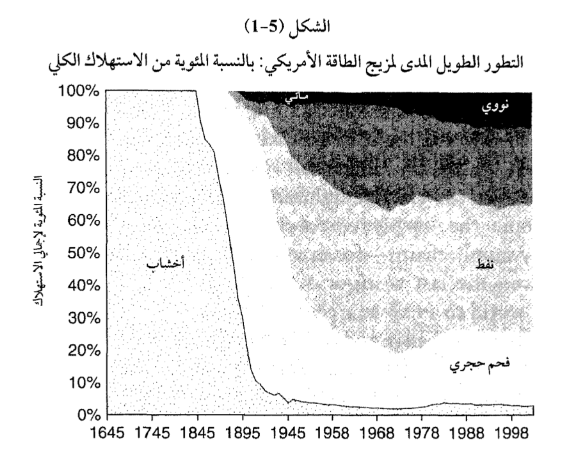
وعلى السطح نجد أن مثل هذه المعتقدات ليس خاطئاً، لكن من الخطورة التفكير في أنها سوف تُحقّق كلها، وأن حلاً سوف يبرز قبل أن نستنفد وقوداً أولياً مثل النفط؛ فالتاريخ يقول لنا: إن الأمر ببساطة ليس كذلك.

والشكل (5-1)، يبيِّن تاريخ مزيج الطاقة الأمريكي منذ عام 1645، وباستخدام بيانات مأخوذة من وزارة الطاقة الأمريكية، فإن المزيج يقدّم؛ بوصفه حصة سوق كسرية؛ وهكذا نجد أن مصدر الطاقة الحصري في الدولة في القرن التاسع عشر كان الأخشاب.

وبعد إدخال السكك الحديدية عام 1825، وبعد أن بدأت مصانع النسيج التحول من قنوات الماء في شبكة القوة الصناعية إلى مكِنات البخار التي تستخدم الفحم الحجري وقوداً، بدأ الفحم الحجري يحل محل الأخشاب سريعاً. وسار النفط في هذا الدرب عام 1859 تقريباً. وكان أول ظهور علني للغاز الطبيعي عام 1880 تقريباً، بينما كان أول ظهور تجاري للطاقة النووية، وهي الإسفين الصغير في الركن الأعلى في اليمين، عام 1957.

الشكل (5-1)

التطور الطويل المدى لمزيج الطاقة الأمريكي: بالنسبة المئوية من الاستهلاك الكلي



المصدر: (Adapted from U. S. Energy Information Agency and ARC Financial).

بالطبع، قامت وزارة الطاقة بعملية حذف رئيسية في بياناتها؛ بما أن زيت الحوت كان مصدراً رئيسياً لطاقة الإضاءة بين عامي 1770 و1875، ويجب أن يحشر في القمة مباشرة قبل عصر النفط. وأنا لا أملك حساً جيداً إزاء ما يتعلق بحصة زيت الحوت في مزيج الطاقة الأمريكي، ولكن أفضل تخميناتي أنه قد يكون نحو 10٪. وإذا كنا نأخذ في الحسبان سوق الإضاءة فقط، فإن هذه النسبة سوف تكون أكبر كثيراً.

إن الأرقام ليست مهمة جداً في الحقيقة، والشيء الحقيقي يُمثَّل بأن هناك سابقة تتعلق بأن أنواع الوقود توشك على النفاد قبل تبنّي نوع جديد من الوقود. لقد "تعرى" العالم بالفعل من ساكنيه من الحيتان بحلول سبعينيات القرن التاسع عشر. وفي نهاية تلك الحقبة، كان هناك الكثير من الحكايات حول صائدي الحيتان وهم يمخرون عباب البحر أسابيع من دون أن يشاهدوا أحد هذه المخلوقات؛ إذ من المؤكد أن الحيتان كانت غائبة تماماً في شمال الأطلسي، وغائبة تماماً تقريباً في أماكن أخرى؛ وهذا ما جعل سفن صيد الحيتان في نهاية الأمر تسلك الطريق إلى ألاسكا؛ كي تجد الحيتان.

وبالمقارنة إلى ما سبق، نجد أن الانتقال من الأخشاب إلى الفحم الحجري، ومن الفحم الحجري إلى النفط، كان خالياً من التوتر نسبياً؛ فقبل مائة وخمسين عاماً لم يكن من الصعب حقيقة العثور على هذه السلع. لقد كانت الأشجار في كل مكان، وكان يمكن العثور على الفحم الحجري عند السطح، والتسرب من صخور النفط كان يدل الناس على المكان الذي يحفرون فيه. ومن المسلم به أن القوى التي حفزت النمو في استخدامها كانت أكثر تعقيداً؛ مثل: مكِنة البخار بالنسبة إلى الفحم الحجري، ومكِنة الاحتراق الداخلي بالنسبة إلى النفط. ولكن إجمالاً، لم يكن التقدم قفزة من الصعب الإقدام عليها، برغم أنه في المملكة المتحدة – وكانت في ذلك الوقت دولة أكثر تقدماً إزاء ما يتعلق باستخدام الطاقة من الولايات المتحدة الأمريكية – كانت الغابات قد أزيلت تقريباً قبل دخول الفحم الحجري إلى المشهد.

وكان الانتقال التالي إلى الغاز الطبيعي. ومرة أخرى لم يكن هذا الانتقال ينطوي على تحدٍّ كبير؛ لأن الغاز الطبيعي موجود دائماً تقريباً عندما تحفر من أجل النفط، ولم تكن القوة الكهرومائية تقتضي هي الأخرى إلا القليل من التفكير. وقد أثبتت شبكات القنوات الصناعية أن الأنهار الجارية كانت مصدراً طبيعياً للقوة. ومع ترقية الدينامو الذي اخترعه فاراداي عام 1832، استطعنا تحويل الطاقة من المغناطيس الدائر إلى كهرباء. وكان تكييف هذه الأداة مع ساقية دائرية تطبيقاً طبيعياً وفَّر قاعدة للقوة الكهرومائية حتى يومنا هذا.

لقد تطلبت الإضافة الأخيرة إلى مزيج الطاقة الخاص بنا - الطاقة النووية - موارد بشرية هائلة. وبرغم أن اليورانيوم يُعثر عليه بطريقة طبيعية؛ كالفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي، فإن قدراته في مجال الطاقة لم تكن واضحة لكل شخص، وقد اقتضت معرفة كيفية إطلاق القوة الموجودة في اليورانيوم وتطويعها أفضل الأدمغة في العالم عام 1936، عندما انطلق مشروع مانهاتن بأوامر من الرئيس. وأسقطت أول قنبلة ذرية في آب/ أغسطس عام 1945. وبعد اثني عشر عاماً؛ أي سنة 1957، أُدخِل أول مفاعل نووي تجاري في الخدمة في الولايات المتحدة الأمريكية. وبينما كانت الأخشاب والفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي متوافرة لمن يريد، فقد استغرق اليورانيوم وقتاً، وبراعة تقنية ملموسة؛ لكي يُحوَّل إلى كهرباء صالحة للاستخدام.

ومع الثمن الغالي للوقت، كم سننتظر قبل أن يحدث استبدال الطاقة الكبير التالي؟ حتى يومنا هذا كانت سرعة استبدال الأخشاب الأسرع في تاريخ الطاقة، ولكن حتى ذلك الوقت استغرق الانتقال من الأخشاب إلى الفحم الحجري 75 عاماً؛ أما النفط فأخذ الجزء الأكبر من حصة الفحم الحجري في السوق بين عامي 1860 و1960، وقد استغرق هذا الاستبدال 100 سنة. ولم يأخذ الغاز الطبيعي قط أكثر من نحو 30٪ من حصة السوق، ولكن سرعة استبداله كانت أكثر بطئاً من الفحم الحجري. وعلى مرّ التاريخ، كانت عمليات الاستبدال في عالم الطاقة تستغرق وقتاً طويلاً، ولا يوجد سبب للتفكير في أن الاستبدال التالي سيحدث بين عشية وضحاها. وبينما يحتمل نفاد النفط قبل أن نجد بديله، فستنقضي عقود أو أكثر في المستقبل قبل أن يكون لأي حلول جديدة مغزى.

لماذا كان استبدال الفحم الحجري بالأخشاب أسرع انتقال شهدناه في مجال الطاقة؟ في المقام الأول، يعدّ الفحم الحجري وقوداً أكثر جاذبية من الأخشاب بكثير؛ فهو يختزن قدراً أكبر من الطاقة في كل وحدة حجمية، كما أنه أكثر سخونة في الاحتراق، ولا يتعفن. كما أنه أقل وضوحاً وأكثر أهمية، لم يتطلب الأمر إزاء ما يتعلق بالفحم الحجري التغلب على بنية كبيرة من سلاسل الإمدادات، متحصنة في المعايير. وقد بيَّن نجاح أديسون في

صناعة الإضاءة أن تبني سلاسل إمدادات الطاقة الجديدة لا يعني التقنية المثلى. لقد أحدث أديسون هذا، بعد أن فهم حواجز المعايير السائدة والمنافسة وتغلب عليها. وفي بعض الأحيان تكون قوى المنافسة هذه مخيفة؛ فقد أنكر صناع الشموع زيتَ الحوت وقوداً بينما قاتل أديسون ضد التيار المتبادل. وعندما برز التبريد الكهربائي تقنيةً يمكن أن تحل محل حصاد الثلج أوائل القرن العشرين، استخدمت صناعة الثلج أسلوب التهويل واللوبيات كي تحظر التبريد بمزاعم عن أنه سوف يسمم الطعام.

ويقارن بعض الناس بطريقة خاطئة سرعة التغيير في عالم الطاقة إلى سرعة التغيير في عالم التقنية الفائقة. ويمكن أن نرى أكثر عمليات الاستبدال شمولية اليوم في الكيفية التي تجعل بها أقراص الفيديو الرقمية أشرطة الفيديو شيئاً عتيقاً. لقد بدأت أقراص الفيديو الرقمية الأولى في البروز حقيقة عام 1997. وأعتقد أنه من المأمون أن نقول: إنه بحلول عام 2010، سيكون العثور على شريط فيديو بمثل سهولة شريط تسجيل من نوع 8-مسارات (track8-). إن القاعدة الكلية لأشرطة الفيديو سيتم الاستبدال بها تماماً على مدى ما يزيد على عقد فقط، وبحلول ذلك الوقت سوف تكون تقنية الفيديو الرقمي قد تم احتضانها في الكثير من الأسواق الأخرى أيضاً، منذ أصولها المبكرة في التصوير الجيوفيزيائي إلى الكاميرات الرقمية، وإشارات التلفزيون والتلفون. بل إن مصابيح زيت الحوت استغرقت وقتاً أطول حتى غدت عتيقة. ولم تكن هناك سابقة في تاريخ الطاقة - سواء أنواع الوقود أو الأدوات - حدثت فيها علميات الاستبدال بسرعة إلكترونيات الاستهلاك نفسها. ومن المحتمل أن تكون أسرع عمليات استبدال لأدوات الطاقة قد كانت استبدال مكِنات الديزل بمكِنات البخار، واستبدال المكِنات النفاثة بمكِنات الدفع، وكل واحدة من هاتين العمليتين استغرقت أكثر من 35 عاماً. إن مقارنة معدلات استبدال الطاقة إلى معدلات اليوم في ساحة التقنية الفائقة؛ مثل مقارنة التفاح إلى البرتقال.

إن التفكير في أن سرعة الإبداع الراديكالي في مجال الطاقة نفسه، تساوي سرعته في عالم مستهلكي الإلكترونيات ليس فكرة جيدة كذلك. ولنأخذ شاهداً هو عدد التغيرات

الكبرى في الأصوات المسجلة طوال الأعوام المائة الماضية. لقد كانت أسطوانة تسجيل أديسون قد اخترعت في نهاية القرن، وقد تبعتها تسجيلات 78-دورة في الدقيقة من نوع بيكبايت (bakebite)، بعد ذلك جاءت التسجيلات الفردية من نوع 45-دورة في الدقيقة، ثم التسجيلات التي يستغرق تشغليها وقتاً أطول من نوع 33 دورة في الدقيقة، ثم جاء شريط من بكرة إلى أخرى، ثم المسارات الثمانية، ثم الكاسيت، ثم القرص المدمج، وإم بي 3 (MP3)، والكثير من الملفات السماعية التي تشتغل على جهاز آي بود (iPod). وهذه على الأقل 10 منابر تقنية مختلفة جذرياً صعدت في صناعة الصوت، وكانت ثلاثة منها في السنوات العشرين الماضية.

وعلى العكس من ذلك، كانت خطوات التغيير الجذري في صناعة النفط تتباطأ ولا تتسارع. ولنأخذ في الحسبان متسائلين: كم مصدراً من مصادر الطاقة الضخمة (المنصات)، أدخلت طوال السنوات المائة الأخيرة؟ الإجابة واحدة: الطاقة النووية التي أدخلت قبل 50 عاماً مضت تقريباً عام 1957. وكم كان في تاريخ استهلاك الطاقة برمته عدد هذه المصادر؟ ثمانية إذا أضفت زيت الحوت ودهون الحيوانات (الشموع) إلى الأخشاب، والفحم الحجري، والنفط، والغاز الطبيعي، والماء، واليورانيوم. ويمكن أن تشمل القائمة حفنة من مصادر الطاقة المتجددة أيضاً؛ مثل: الطاقة الشمسية، والرياح، والطاقة الجيوحرارية، وقوة الأمواج. على الرغم من ذلك فإن افتقارها إلى القياس يجعل من الصعب بالنسبة إلى مصادر الطاقة هذه أن تقدم إسهامات سريعة، وكبيرة الحجم لمزيج الدول الصناعية من الطاقة. ويمكن أن تساعد في إعادة التوازن بعد نقطة التحول، لكن أياً من هذه المصادر البديلة ليس له الحجم أو المرونة لسحق نقطة التحول عندما يتعلق الأمر بمصدر طاقة هائل؛ مثل النفط الخام. إن العثور على سلسلة إمدادات الطاقة الكبرى التالية التي تقوم على مصدر وقود جديد أكثر صعوبة بكثير اليوم من الأزمنة السابقة.

هناك بالطبع، الكثير من العلماء الأذكياء الذين يعملون على إيجاد سلسلة إمدادات الطاقة الجديدة بشكل راديكالي، ويجرون تجارب على أشياء؛ مثل مولدات الانصهار

النووي؛ حيث إن مدخل المـواد الخـام لا شيء أكثـر مـن ميـاه البحـر المنقـاة. إن ردّ فعـل الانصهار المحتوى يمثل محاولة الإنسان خلق شمس صغيرة هنا على الأرض؛ أي النسخة الساخنة من الانصهار البارد. لقـد ظلـت البحـوث تتقـدم في هـذه التقنيـة الواعـدة منـذ ستينيات القرن العشرين، ولكن التحديات التقنية لاحتواء كرة نارية تبلغ درجـة حرارتهـا ملايين عدة من الدرجات تعني أن الاستخدام التجاري الواسع ماتزال دونه عقـود عـدة. إن قوة الانصهار - ولو بعد تقديمها تجارياً - سوف تمر عبر فـترة تكيـف مطولـة قبـل أن تصبح جزءاً مهماً من خليط الطاقة الخاص بنا.

إذاً، فأي وقود تبقى كي نستغله؟ واليوم، جبنا الأرض بحثاً عن مصادر الطاقة: مـن القطب إلى القطب، ومن قاع المحيط إلى أعـالي الجبـال، ومـن النبـات إلى الحيـوان، ومـن الجمادات إلى السوائل فالغازات. والحقيقة هي أننا استنفدنا البدائل القائمة على الكربـون. إن الأخشاب مكونة من مادة حية عضوية معقدة؛ مثل: الـسلولوز والليجنيـت (lignite؛ وهو نوع من الفحم الحجري)، غنية جداً في الكربون. والفحم الحجري، كما ناقـشنا ذلـك آنفاً، هو أساساً مادة نباتية متآكلة، وهو أيـضاً غنـي في الكربـون. أمـا الـصخور النفطيـة، وخاصة الأصناف الأخف، فلها محتوى من الكربون أقل من الفحـم الحجـري. وأخـيراً، نجد أن الغاز الطبيعي مكون بشكل رئيسي من الميثان. وتحتـوي جزئيـة الميثـان؛ بوصـفها أبسط هيدروكربون، على ذرة كربون واحدة تحيط بها أربع ذرات من الهيدروجين. وطوال السنوات المائتين الماضية عشنا تقدماً عظيماً للبدائل على طـول الطريـق مـن الأخـشاب إلى الغاز الطبيعي؛ لأن المحتوى الأقل من الكربون يعنـي انبعاثـات مـضرة أقـل؛ وهـذا هـو السبب في أن الغاز الطبيعي مفضل بيئياً على الفحم الحجري والنفط. ولكن الغاز الطبيعي هو آخر أسطر الكربون؛ وهو آخر "الواقفين" من الكربون.

أكثر العناصر غزارة في الكون

هناك حفنة من مصادر الطاقة الأخرى النـشيطة إشـعاعياً؛ مثـل اليورانيـوم. ولكـن وجودها في الطبيعة أقل غزارة، فضلاً عن كونها أكثر تسمماً إزاء مـا يتعلـق بالانتفـاع بهـا.

وإذا تركنا هذه جانباً، فإن الجدول الدوري للعناصر - المكونات الذرية للكون التي تبلغ 100 ونيفاً - قد أُنهكت بحثاً عن مصادر جديدة للطاقة الأولية باستثناء عنصر واحد: الهيدروجين.

يراهن الكثيرون على أن الهيدروجين سوف يكون وقود المستقبل الأعجوبة. والهيدروجين - أول ذرة في الجدول الدوري وأبسطها - غاز من دون رائحة ومن دون لون. وعندما يحترق يمتزج بالأكسجين مولداً الحرارة، والماء ناتجاً جانبياً. والاحتراق ليس بالضرورة الطريقة المثلى للانتفاع بالطاقة الناتجة من الهيدروجين؛ لأن هذا التفاعل متفجر إلى حد كبير. ويُمثِّل الحل الأكثر تقنية باستخدام شيء يسمى خلية الوقود، وهي أداة تشبه رباطاً جينياً ذرياً يلف الإلكترونات بعيداً عن ذرات الهيدروجين لتوليد الكهرباء. وفي نهاية الأمر، فإن الكهرباء ليست شيئاً أكثر من تيار من الإلكترونات. وعلى الرغم من أنها ليست عملية احتراق، فإن الأكسجين المأخوذ من الهواء أساسي بالنسبة إلى عمل خلية الوقود. ومرة أخرى يتم توليد الحرارة، والماء ناتجاً جانبياً.

وتبدو هذه العملية برمتها كما لو كانت ضرباً من الأحلام: تغذية أداة لا تحتوي على أجزاء متحركة بالهيدروجين والهواء؛ فيخرج الماء والكهرباء والحرارة؛ فلماذا لا نهرع إلى استخدام هذه العملية؟ نحن نحاول ذلك. إن الحكومات حول العالم تمول بحوثاً في مجالي الهيدروجين وخلية الوقود، وشركات تصنيع السيارات العملاقة؛ مثل: تويوتا وجي إم (GM)، تعد رائدة في هذا المجال، وقد فرَّغت مئات المهندسين لصنع مركبة عملية واقتصادية تسير "بمكِنة" خلية الوقود. ويبدو كل ذلك عظيماً، ولكن هناك قضية مركزية ينبغي أن يتم حلها: من أين سيأتي الهيدروجين؟

وفي أثناء ذروة الفقاعة التقنية عام 2001، أطلقت شركات طاقة بديلة بيانات صحفية مفخمة؛ مثل: «الهيدروجين هو أكثر العناصر غزارة في الكون». ولا يمكن لجنة الأوراق المالية والصرف (SEC)، أن تجادل في هذا التصريح؛ لأنه تام، وحقيقي، وإنشاء واضح،

ولكن كل الهيدروجين في الكون تقريباً تحتويه النجوم وهي بعيدة نوعاً ما، عن متناولنا. وفي الوطن عند أمنا الأرض نجد أن ثاني أكبر تراكم للهيدروجين يوجد في محيطاتنا، وبحيراتنا، وأنهارنا، ممتزجاً بالأكسجين في شكل الماء.

إن جُزيء الماء H_2O، يحتوي ذرتين من الهيدروجين وواحدة من الأكسجين. وجزيء الماء مستقر جداً وعنيد كذلك، وهو يتطلب الكثير من الكهرباء لكي ينكسر في عملية تسمى الحلّ الكهربائي (electrolysis). نحن نعرف، بالطبع، كيف نولد الكهرباء، ولكن هذا يرجعنا إلى خليط الطاقة القائم لدينا بالنسبة إلى الطاقة الكهربائية، وهو في الولايات المتحدة الأمريكية 51٪ من فحم حجري، و3٪ من نفط، و16٪ من غاز طبيعي، و7٪ من طاقة كهرومائية، و3٪ من طاقة متجددة، و20٪ من طاقة نووية؛ أي إن السعي لجعل الهيدروجين وقوداً جديداً عجيباً - بعبارة أخرى - يعيدنا دائرة كاملة إلى الوراء؛ إلى مزيجنا من أنواع الوقود القائمة. وفي الواقع، فإن الهيدروجين على الرغم من كل بيانات الصناعة، لا يوجد من تلقاء نفسه على الأرض؛ وحتى يتم تحريره، فإن الطاقة التي نحاول تفادي استخدامها يجب أن تستهلك قبل أن يستطيع الهيدروجين توليد الكهرباء. إن الهيدروجين - بعبارة أخرى - ليس مصدراً جديداً للطاقة أبداً، ولكنه فعلياً حامل وسيط للطاقة يمكن أن يجد مكاناً بسهولة في سلسلة الإمدادات القائمة الخاصة بنا.

وعلى الرغم من أنه ليس مصدراً جديداً للطاقة الوافرة طبيعياً، فإن الهيدروجين له بالفعل ميزات واضحة تجعله يستحق السعي له. إن الافتقار إلى الأجزاء المتحركة في مكِنة خلية الوقود، مقابل كوكبة التروس، والمكابس(pistons)، والكامات (cams)، وكراسي التحميل (bearings) في مكِنة الاحتراق الداخلي، يجعلها أخف، وأكثر كفاءة، إزاء ما يتعلق بالطاقة؛ لأن ما تتم خسارته؛ بسبب حرارة الاحتكاك يكون في الحدّ الأدنى. وعلى نحو مهم، لا يتم تقييد خلايا الوقود بالقيود المادية نفسها؛ للكفاءة التي تمنع مكِنات الاحتراق الداخلي. ومن الناحية النظرية، يمكن خلية الوقود أن تتجاوز من حيث الكفاءة 80٪، على الرغم من أنه من غير المرجح تحقيق هذا الحدّ عملياً.

إن لكل صانع سيارات نموذجاً أصلياً لمركبة أو اثنتين من مركبات خلية الوقود على الطريق اليوم. وقد اختبرتُ شخصياً قيادة واحدة منها، ويمكنني أن أقول لكم: إن هذه المركبات أعجوبة إبداعية، لكن تحدي توفير هذه المركبات في السوق أعظم من التحدي الذي واجهه أديسون عندما ارتاد الضوء البصيلي.

أولاً، تجدر الإشارة إلى أن مركبة خلية الوقود ليست المحاولة الأولى في صناعة السيارات لإدخال مكِنة جديدة بشكل جذري في السوق؛ ففي خمسينيات القرن العشرين كان مئات المهندسين منهمكين في التلاعب بالمكِنات التوربينية، وهي المكِنات نفسها التي نقلت صناعة الطائرات من المسيّرات المروحية إلى المحركات النفاثة. وهذه المقالة من عدد آذار/ مارس عام 1958، من بوبيلار ساينس (*Popular Science*)، تروى القصة كلها: "كل الجلبة بخصوص السيارات الصغيرة تسكت كل الحديث عن التوربينات "مكِنات الغد" التي كثر النقاش حولها قبل سنوات قليلة مضت. ولكن كرايسلر مازالت تبقي ما يزيد على 100 مهندس في المشروع. لا بد أن يكون هناك بعض المستقبل فيها، فهذا مبلغ كبير من المال ينفق على الاستثمار، والمناصرون يقولون: إن التوربينات سوف تعرض للبيع خلال سبع سنوات. لقد تم ابتلاع مشكلات الاقتصاد وعلم المعادن، كما أن نقطة المتانة قد حلت أيضاً. وبالطبع، يضحك رجال مكِنة المكبس في صمت من مثل هذه النبوءات. وهكذا تستمر المعركة. وإحدى المجموعتين تقلل إلى الحدّ الأقصى مكاسب الأخرى في المعركة الكبرى من أجل الميزانيات".

لقد بدا الأمر كما لو أن كل المشكلات قد حلت، ولكن مكِنات التوربينات لم تدخل سوق السيارات قط؛ وفي النهاية نجد أن المنفعة الكلية لمكِنة التوربين في السيارة لم تستطع أن تنافس مكِنة ضخ الوقود بالمكبس. وقد اعترضت الطريق مشكلات بسيطة لكن لا يمكن تجاوزها في نهاية الأمر؛ فالتوربينات تستغرق وقتاً لكي تتهيأ للانطلاق، بينما مكِنة الجازولين فورية إلى حد كبير. وكانت الضجة واقتصادية الوقود البائسة مسألتان من مسائل كبيرة أيضاً. ولا يجوز أن ننسى أن مكِنات الاحتراق الداخلي كان يتم تحسينها بقدر

كبير في أثناء تلك الفترة؛ ومن ثم كان على الوافد الجديد أن يتنافس وهدفاً متحركاً كان يتحسن أكثر فأكثر طوال الوقت. وبعبارة بسيطة نقول: لم تكن منفعة السيارة التي يمدها التوربين بالقوة قاهرة بما يكفي لكي تشجع الجاذبية في السوق؛ وفي النهاية كان مناصرو مكِنة-المكبس هم من ضحك أخيراً.

وبرغم العمليات النظيفة والبسيطة، فإن مركبات خلية الوقود اليوم، ليس لديها أفضلية منفعة كلية على السيارات، والشاحنات، ومركبات الدفع الرباعي المتعددة الاستخدامات التي يمدها المكبس بالقوة؛ وهذا لا يعني أنها لن تحقق ذلك في آخر المطاف؛ ولكن السيناريوهات المتوقعة في الحالات المثلى تمتد من 10 أعوام إلى 20 عاماً من الآن. كما يجب أن نتذكر أن التكلفة ليست العامل التنافسي الوحيد. سوف يطلب الناس ضمانات بأن تكون مركبة خلية الوقود بمثل السلامة والسهولة في تشغيل السيارة أو المركبة الرياضية التي تستمد القدرة من الجازولين، ويمكن الاعتماد عليها بالقدر نفسه، ومثلها في إعادة التزود بالوقود، ولها المدى نفسه والراحة ذاتها. ولكن القدر نفسه من المنفعة الذي للسيارة العادية لن يكون جيداً بما فيه الكفاية. إذا كان قرص الفيديو الرقمي بمثل جودة جهاز الفيديو فقط، فما الحافز الذي سوف يكون للتحول إليه؟ إن لقرص الفيديو الرقمي – كما اتضح – منفعة قاهرة فوق جهاز الفيديو؛ حيث لا حاجة إلى إعادة لفّ الشريط، والوصول مباشرة إلى القطاعات، ودرجة وضوح أرفع بقدر كبير، وهكذا. ولنفكر في آخر استبدال رئيسي في المواصلات: قاطرات الديزل بقاطرات البخار، ولنذكر المنفعة القاهرة للديزل على البخار. فلو لم تُحوَّل السكك الحديدية إلى الديزل، لكانت ستفلس. فهل سيفلس أي شخص إذا لم يشترِ مركبة خلية الوقود؟ يجب أن يكون التحول – بوصفه اختياراً للمستهلك – قاهراً في الحقيقة، أو يفرض بالتشريعات.

وقتذاك يمكن أن نعود إلى قضية الهيدروجين. وإذا تركنا جانباً المشكلة ذات الشأن – وهي التعلق بوجوب تأسيس شبكة قومية من محطات الوقود الجديدة في الوقت نفسه الذي نبطل فيه محطات الغاز – فمن أين سيأتي الهيدروجين عملياً؟ في عام 2005، دفع

الرئيس بوش من أجل بناء المزيد من محطات الطاقة النووية؛ ويرجع ذلك جزئياً إلى أن الكهرباء يمكن أن تستخدم لكي تحلل الماء كهربياً، وتنتج الهيدروجين لمركبات الخلايا في المستقبل. وإذا كان هذا هو القصد، فمن المؤكد أن هناك حاجة إلى المزيد من محطات الطاقة. وأسطول اليوم من المفاعلات النووية ليس لديه الكثير من السعة الاحتياطية لكي يبدأ في تزويد المركبات بالوقود، فضلاً عن الوفاء باحتياجات البلاد الكهربية الأخرى. إن الاستبدال التام لسلسلة إمدادات النفط الخاصة بالجازولين بواحدة تغطي مدى اليورانيوم إلى الهيدروجين - أي بعبارة أخرى، التحويل التام لما يزيد على 230 مليون سيارة من الجازولين إلى الهيدروجين - سيقتضي نحو 350 محطة نووية جديدة، وفقاً لحساباتي. إن الأمر سيكون صعباً بما فيه الكفاية لكي تحصل على ترخيص لثلاث محطات نووية مقترحة في الولايات المتحدة الأمريكية، وتمررها عبر جماعات اللوبي البيئية ونيمبي* دعك من 350 محطة. وحتى يتم تحقيق العمل الفذّ نفسه مع الفحم الحجري النظيف، سوف نحتاج إلى تصديق أكثر من 1000 محطة كهرباء جديدة. من هنا - إذن - فالهيدروجين ليس غذاء مجانياً. إن أسعار الفحم الحجري واليورانيوم قد تضاعفت بالفعل في السنتين الماضيتين؛ بسبب الطلب العالمي المتزايد، وعبء النقل الحالي على خليط الطاقة هائل، وتحويل العبء إلى سلسلة غير نفطية ليس أمر سهلاً ولا من دون عواقب على مصادر الوقود الأخرى.

من الواضح أنه حتى نخفف مشكلات الطلب الراهن على النفط، فإننا لا نحتاج إلى أن نمضي إلى الحدّ الأقصى الذي يُمثَّل باستبدال الهيدروجين بأسطول مركبات الجازولين برمته. إن الحلول الجزئية ممكنة برغم أنه حتى في هذه الحال، فإن حجم مهمة استبدال سلسلة الإمدادات القائمة على النفط بالهيدروجين مذهل، وسيستغرق تنفيذه عقوداً.

---

* NIMBY كنية مأخوذة من العبارة الإنجليزية: not in my back yard؛ بمعنى ليس في فنائي الخلفي؛ والمقصود عملية دفن النفايات الضارة؛ مثل النفايات النووية.

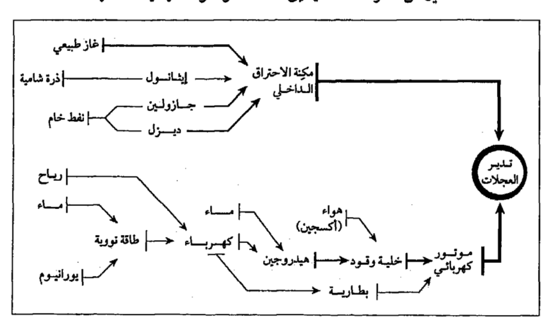
ممرات جديدة على طرق قديمة

إذن، إذا لم يكن الهيدروجين حلاً في السنوات العشر أو السنوات العشرين القادمة، فأين سنجد الحل؟ سوف نجد - بالمعنى الواسع - أن الطاقة العالمية مثل خريطة عليها الكثير من طرق المرور السريع، والشوارع، والدروب. وربما توصلنا الطرق المتعددة إلى الطاقة إلى إنجاز العمل نفسه. وكما شهدنا فإن معظم لقيم - (feedstock؛ بمعنى مادة خام تزود به المكِنات ومحطات المعالجة؛ مثل الأخشاب في طواحين الورق) - الطاقة للهيدروجين المحلل بالكهرباء يرجع إلى لقيم قائم على الكربون لا على الماء. وخلافاً للجازولين، فربما يتم تكرير النفط الخام لكي يصبح وقود ديزل، يمكن حرقه في مكِنة لكي يدير طقماً من العجلات. إن إحراق الغاز الطبيعي في مكِنة تُشعل بالشرارة، أو استخلاص الهيدروجين من الغاز الطبيعي هما أيضاً ممرا طاقة آخران يفضيان إلى دوران طقم من العجلات. ويبين الشكل (5-2)، هذه الاحتمالات التي تمثل طقماً فرعياً ثانوياً لكل "ممرات" الطاقة في مجتمعنا اليوم.

الشكل (5-2)

مثال على خريطة الطريق الخاصة بالطاقة:

الكثير من الممرات المفضية إلى "محطة الوصول النهائية" نفسها



وتملي الطبيعة الإنسانية أخذ الممر الأقل مقاومة، حيثما كان ذلك ممكناً؛ ويعني هذا في عالم الطاقة أن المجتمع سيهاجر إلى ممرات الطاقة التي توفر أكبر نفع بأقل التكاليف بالنسبة إلى العمل الذي ينبغي القيام به. وهناك علاقة مشتركة مباشرة بين فاعلية الطاقة وفاعلية التكلفة. وتماماً، مثلما لن يأخذ أي شخص عن دراية مساراً جديداً يطيل الرحلة، فمن غير المرجح أن يتبنى المجتمع طرقاً أقل فاعلية مما هو موفور سلفاً. علاوة على ذلك، يجب أن تؤخذ في الحسبان التكلفة الرأسمالية "لتشييد الطريق". وفي نهاية المطاف سيكون المجتمع – سواء عبر الدعم الحكومي أو استثمار الشركات – هو الذي يجب عليه أن يمول فتح أي ممرات جديدة للطاقة. وهذه الممرات ينبغي أن تكون ذات جدوى اقتصادية؛ أي – بعبارة أخرى – منافسة للممرات القائمة، حتى يتم الإنفاق الرأسمالي.

يتم اليوم اقتراح الكثير من الطرائق القائمة على الهيدروجين، وتُجرى الآن بحوث واسعة وجهود للتطوير؛ من أجل رفع الكفاءات على طول كل " قطاعات الطريق"؛ وصولاً إلى المستوى الأمثل. تنشط شركات النفط والغاز المتعددة الجنسيات؛ مثل: شل (Shell)، وبي بي أموكو (BPAmoco)، وأكزونموبيل (ExxonMobile)، في مجال الاكتشاف والاستخراج، والشركات الأخرى؛ مثل: بالارد بور (Ballard Power)، ويونايتد تكنولجيز (United Technologies)، ومعظم كبار صناع السيارات كذلك، بعيداً أسفل سلسلة الإمداد؛ حيث النقل والتوزيع، ولسوف تنشأ الحاجة إلى جهد تشييد حقيقي لتحويل مسارات الهيدروجين إلى طرق مرور سريع للطاقة قابلة للاستمرارية من الناحية الاقتصادية. ولن يعبّد أبداً الكثير من الممرات، وخاصة إذا كانت التكلفة الرأسمالية للتشييد قد استهلكت في المشروعات.

ولكن خريطة الطاقة العالمية كبيرة جداً، والممرات الجديدة التي تقوم على الهيدروجين تمثل طقماً فرعياً فقط للكثير من الاحتمالات بالنسبة إلى الممرات الأكثر فاعلية. وبالنسبة إلى السيارات – كما رأينا – يتم مزج المكِنات الجديدة، وبطاريات العصر الجديد،

والمحركات الكهربية في ترتيبات كهربية هجينـة لتعزيـز الفاعليـة، ويـتم ترتيـب مكِنـات الديزل بشكل مشابه أيضاً.

لقد كانت المركبات الكهربية التي تعمل بالبطارية فـترة طويلـة طريقـاً مختـصرة مـن منظور الفاعلية، ولكنها لم تلحق بالركب قط؛ ويرجع ذلك بشكل رئيسي إلى قيود المـدى؛ فالاضطرار إلى إعادة شحن البطارية كل 50 ميلاً أو 100 ميل، لا يجذب الـسائقين الـذين اعتادوا فترة طويلة قطع 400 ميل، بخزان الوقود المليء. وتبدو ممرات الطاقة القائمـة عـلى البطارية–الكهرباء؛ مثل طرق مختصرة عظيمـة، ولكنهـا درب للأغنـام، بقـدر يجعلهـا لا تغوي سائقي طـرق المـرور الـسريع بأخـذ المنعطـف. وخلافـاً لـذلك، نجـد أن الـشبكة الكهربائية مستهلكة بما يكفي تحت الطلب على الكهربـاء؛ فكيـف سـتكون مواكِبـة وكـل شخص يسعى لإعادة شحن سيارته؟ ينبغي – كما في كل مشكلة اقتصادية – رفـع المنفعـة إلى الحدّ الأقصى لا التكلفة فحسب. إن المكاسب في فاعلية الطاقـة لا تُقـصَر عـلى نـواحي التقدم في تقنية الطاقة، وإن استخدام المواد الأخف وزناً، أو التصميمات الأكثر اسـتخداماً للديناميكية الهوائية – على سبيل المثال – هي طرائق غير مبـاشرة لتحـسين فاعليـة النقـل. ومثل هذه العوامل يضيف المزيد من الأبعاد إلى مشكلة التنبؤ بممرات الطاقة المثلى.

والحل السهل الآخر يُمثَّل بتحسين الممرات القائمة التي تأخذ الطاقة مـن "البئـر إلى العجلات". ويرى بعض الدراسات مـثلاً، أن سلـسلة الإمـداد مـن البئـر إلى العجـلات الموضحة في الفصل الرابع الشكل (4–8)، يمكن تحسينها حتى 50٪ على مـدى الـسنوات العشرين التالية. إن فاعلية "البئر إلى العجلات" – بعبارة أخرى – يمكن أن ترتفع إلى مـا فوق 20٪ من خلال التحسينات لكل عمليات التحول فوق سلسلة الإمداد.

وإذا كانت التحسينات الكبيرة في الممرات الراهنة قادمة بالفعل، فسوف يتم التنافس بين طرق العصر الجديد المختصرة وبين هدف متحرك وآخذ في التحسن. وهذا شيء مهـم عندما نقوم بتقويم تبني ممـرات طاقـة جديـدة. ولنفكـر في أن اقتـصاد الـشموع، وزيـت

الحوت، والنفط والغاز كان ساكناً إلى حد كبير، وبرغم ذلك استغرقت الكهرباء 30 عاماً لكي تحصل على نصيب ذي شأن من السوق! بالطبع، نجد أن الورقة المنفلتة Wild Card، والورقة غير المنفلتة جداً، تُمثّلان بالتشريع البيئي الذي يرغمنا - إذا جازت العبارة - على أخذ ممرات طاقة بديلة بالإطباق على ممرات أكثر قدماً. ولكن إذا كان من الممكن أن يطفو ممر الجازولين مرة أخرى على السطح قبل أن نبلغ الحواجز السياسية، فإن الممر الأقل مقاومة يملي حينئذٍ أن تبقى الممرات البديلة غير مكتشفة.

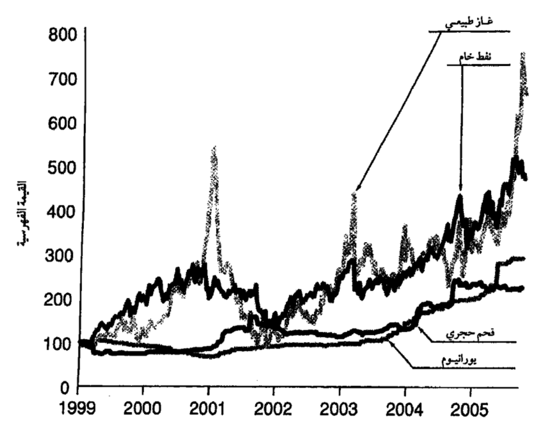
ماتزال التقنية قادرة على فعل الكثير لتحسين فاعلية خريطة الطاقة الخاصة بالمجتمع سواء بتشييد ممرات جديدة أو تحسين الممرات القديمة. ولا أشك أننا - بوصفنا مجتمعاً - نستطيع تخفيض استهلاك الهيدروكربونات بدرجة كبيرة من دون أن نقوض الإنتاجية الاقتصادية. وفي رأيي أن هذه الفكرة "البديلة" هي الفكرة الجذرية الصحيحة التي ينبغي لشركات تقنية الطاقة الجديدة السعي وراءها.

هناك حاجة إلى أن نكون صادقين مع أنفسنا؛ فرصاصة التقنية السحرية التي تشبه الرصاصة التي أنقذت الموقف في الكثير جداً من المرات. في تطور الطاقة الشكل (1-1)، لن تكون في متناول أيدينا قريباً، ومن المؤكد أنها لن تكون كذلك في الوقت الذي تمنع فيه نقطة التحول النفطي التالية. وعندما نقر بذلك، سيتعين علينا أن نجد طرائق جديدة للتعامل داخل حدود شبكتنا القائمة من سلاسل الإمداد الكبيرة الراسخة في الفحم الحجري، والنفط، والغاز الطبيعي، والطاقة المائية، واليورانيوم. وهذا الوضع المقيد يقوم البرهان عليه بشكل مباشر في أسعار كل هذه المصادر الأولية للطاقة، وهي التي ظلت ترتفع طوال السنوات الكثيرة الماضية. ووفقاً لمؤشرات 1 كانون الثاني/ يناير عام 1999، يرسم الشكل (5-3)، كل واحد منها. لقد ارتفعت أسعار النفط والغاز خمسة أضعاف، وارتفعت أسعار اليورانيوم ثلاثة أضعاف، وارتفعت أسعار الفحم أكثر من ضعفين. وبما أنه لا يوجد خلاص في متناول اليد، فإن مؤشرات الضغط آخذة في الارتفاع داخل مركب

الطاقة برمته، وهي حادة على نحو خاص في أمريكا الشمالية؛ حيث كانت أسعار الغاز الطبيعي القاري ترتفع بالشراكة مع النفط الخام.

الشكل (5-3)

أسعار مصادر الطاقة الأولية الواردة في المؤشرات: 1 كانون الثاني/ يناير 1999 = 100



المصدر: (Adapted from Bloomberg and The Ux Consulting Company. Note Crude Oil is "WTI," Natural Gas "Henry Hub," Coal "Pennsylvania Rail Car," Uranium "U308).

سوف تسهم سلاسل الإمداد الأصغر حجماً بصفة جماعية – وهي التي تنبثق من المصادر المتجددة – في الحلول أيضاً، ولكن في نهاية المطاف يجب أن نكون مصممين على جعل كل سلاسل الإمداد القائمة هذه أكثر فاعلية في الوقت نفسه الذي نجعلها فيه أكثر نظافة، وأن نتعلم كيف نخفض طلبنا عليها. وهذا جهد كبير لإعادة تعبيد كل طرق المرور السريع والشوارع الجانبية للطاقة. إن تشييد الطرق، لن ينجز بثمن بخس.

وإذا كانت وصفة الحلول لا تبدو جديدة جداً، أو ذات جاذبية، فإنه يجب أن نقر أن من النادر في تاريخ التقنية أن يجني الثمار من يبكر بالتبني. وكثيراً ما نجد أن الشركات، والدول، والأفراد الذين يستفيدون من عمليات الانتقال التقنية هم من يتعلم الاستفادة الكاملة من الفرص المتوافرة في الوقت الراهن. وكما أنوي أن أبيِّن في الفصل القادم، فإن هذه الفرص كبيرة. إن التقنية هي بطاقة التذكرة، ولكن ربما تدهشون من المكان الذي سوف تمضي إليه الجولة.

الفصل السادس

عملية إعادة التوازن الكبرى التالية

إننا نقترب من لحظة أخرى في الدورة التطويرية للعرض والطلب في مجال الطاقة؛ حيث سيهتز الوضع الراهن، فهناك تحول قادم قبل نهاية هذا العقد، وسوف يرغم هذا الدول على تغيير بنية إمدادات الطاقة واستهلاك الوقود فيها، وخاصة النفط. وفي الفترة الانتقالية تحتاج الحكومات، والشركات، والأفراد إلى القيام باختيارات تقلل إلى الحدّ الأدنى الضرر الاقتصادي الممكن أن ينجم عن تصاعد الضغط في سلاسل الطاقة الحيوية في المجتمع.

لقد أخذ النفط الخفيف الحلو يصبح بسرعة وقوداً "من دون ميزة"، وأخذت أسعار الطاقة المتصاعدة تقلل دخل الناس الذي يمكن صرفه؛ وهذا أدى إلى تآكل ربحية الشركات، وخلق مدى واسع من بدائل كانت هامشية في السابق؛ مثل القار. ولكن حالات التحول لا تُقصَر على الأرقام فحسب؛ فأمن العرض وتركيز المخاطرة بالنسبة إلى أكثر سلع الطاقة استراتيجية يأتيان في مقدمة القضايا السياسية والاقتصادية. وقد شرعت شركات النفط المستقلة ومنافساتها الأجنبية المملوكة للدولة في تدافع كبير آخر؛ من أجل ما تبقى من امتيازات النفط العالمية. ومثل السنوات النهائية لصناعة الحيتان، يحدث التدافع في أطراف الأرض، وفي بعض أشق المناطق الجغرافية والمناخية، وأعمق المحيطات، أو أكثر المناطق السياسية ظلمة.

كيف سيتعامل العالم إزاء التحول القادم؟ يمكن الماضي أن يوفر لنا بعض الإجابات؛ ففي منتصف ثمانينيات القرن العشرين خرج العالم من نقطة تحول صعبة ومؤلمة، وفترة إعادة توازن استمرت 13 عاماً. وفي الكثير من الوجوه كنا جميعاً أفضل حالاً بالنتيجة.

وبحلول عام 1986، كان استهلاك الولايات المتحدة الأمريكية أقل حساسية بكثير بالنسبة إلى النشاط الاقتصادي، مقارنة إلى السنوات التي أفضت إلى عام 1973، وكان نصف كمية النفط الحالية فقط ضرورياً لتنشيط كل دولار جديد في نمو إجمالي الناتج المحلي. لقد وسع العالم ملفه من أنواع الوقود الأولي في خليطه من الطاقة؛ لكي يشمل المزيد من الطاقة النووية والغاز الطبيعي. وفي دول؛ مثل: المملكة المتحدة واليابان، استقر استهلاك النفط ولو أن النمو الاقتصادي كان يتواصل.

واليوم نجد أن كل دولة تتصف بالتفرد إزاء ما يتعلق بخليطها من الطاقة وباعتماديتها. وبعض الدول – مثل البرازيل – غني بمصادر الطاقة الطبيعية، وآخر – مثل اليابان – لا يملك إلا القليل جداً، وثمة بعض الدول في موضع آمن جغرافياً؛ مثل المملكة المتحدة، وآخر أقل أماناً؛ مثل الصين؛ ولهذه الأسباب سوف تمر كل دولة بنقطة التحول، وصرخة النفير، وإعادة التوازن، ولكن بطرائق مختلفة. وعلى الرغم من ذلك، نجد أن تحدي إعادة التوازن الذي نواجهه الآن أكثر تعقيداً مما كان عليه في سبعينيات القرن العشرين. لقد أصبح العثور على النفط وتطويره وأخذه إلى السوق أكثر تقعيداً وتكلفة، ومازالت القضايا الجيوفيزيائية تعذبنا، والضغوط البيئية والاجتماعية أصبحت أكثر حدة. وكما علمنا في الفصل الخامس، فإن العلاجات كبيرة الحجوم وحلول الرصاصة السحرية غير متوافرة بسهولة؛ لكي تنوع خليطنا من الطاقة، وتخفف العبء عن اعتماديتنا على النفط؛ كذلك لن تنتهي هذه الفترة من الاضطراب العالمي سريعاً.

المراحل التطويرية لنقطة التحول وإعادة التوازن

يعتقد بعض الخبراء أن حالات التحول في مجال الطاقة يتم حلها عندما تتباطأ الاقتصادات. حقاً، تسمح حالات الانكماش الاقتصادي للطلب على الطاقة بأن يلتقط أنفاسه، ويوفر للمزودين الوقت اللازم للحاق بالركب. ولكن الدائرية الاقتصادية تختلف عن إعادة التوازن الجذرية. إننا نجد عموماً أن للقوى الدائرية الطبيعية ما يكفي من القوة

لحلّ الخلل الشديد الذي يرتبط بالوقود الفاقد للأفضلية في خليط الطاقة. وهناك حاجة إلى إجراءات خارجية للبدء في التغير الثوري الحقيقي.

هناك أربع مراحل تطويرية يمر بها المجتمع في أثناء تصاعد الضغط وإعادة التوازن:

1. التذمر والدفع.
2. المحافظة والمزيد من الفعالية.
3. تبني مصادر بديلة للطاقة.
4. إحداث تغيرات مجتمعية وتجارية وتغيرات في أساليب الحياة.

وبرغم أنني أصنف هذه الديناميكيات؛ بوصفها مراحل، فلنذكر أنها تحدث فقط في تسلسل تاريخي واسع، وأن هناك الكثير من التداخل؛ فعلى سبيل المثال، غالباً ما تتطلب المحافظة، والفاعلية ذات المعنى، تغيراً في الأعمال التجارية وأسلوب الحياة. وبالطبع، نجد التذمر والدفع أمرين منتشرين.

التذمر والدفع

يفهم كل شخص رد فعل التذمر والدفع على مستوى فردي، ومع ارتفاع أسعار الوقود ترانا نزمجر عندما نملأ سياراتنا بالوقود في محطة التوزيع، ونتابع الأسعار بشكل يومي، ونصغي إلى الإجابات حين يتحدث المختصون عن المشكلة. ونلقي اللوم على الساسة، والأجانب الذين يسيطرون على إمدادات النفط، وشركات النفط، أو آخرين في مجتمعنا. وبينما نجد هذا مزعجاً تماماً، فإن القرص ليس مؤلماً بما يكفي لحملنا على إحداث أي تغييرات جذرية في أسلوب حياتنا؛ إذ إننا في النهاية لسنا متأكدين من الفترة التي ستدوم فيها الأسعار المرتفعة، ومازلنا نحتاج – كذلك – إلى قيادة سياراتنا نحو العمل، وإضاءة مكاتبنا، وتدفئة منازلنا.

يجأر قادة الشركات بالكثير من الشكوى أيضاً عندما تصاب تقديراتهم المستقبلية بتكاليف تشغيل أعلى من المتوقع، وتبدأ أسعار مخزونهم في الهبوط؛ ففي الربع الأول من عام 2005، اشتكت خطوط طيران دلتا علناً بالقول: إن "الأسعار المرتفعة التاريخية لوقود الطائرات كانت لها تأثيرات عكسية في الأداء المالي لشركتنا". والأداء المالي البائس يتم تحمله فقط طوال ربع عام. وعادة ما يمنح حملة الأسهم المدير التنفيذي والرئيس ربع عام أو ربعين قبل أن يطالبوا بمحاسبية الشركة إزاء ما يتعلق بالتنافسية المضمحلة.

وتخلق حالة الهياج التي تصاحب الشكوى الكثير من الضجيج والغضب السياسي؛ حيث يلقي الساسة المغلوبون على أمرهم اللوم على أهدافهم التي وضعوها في المقدمة، بينما يحاولون تسكين جمهور غاضب يطالب بالمنفذ المتجدد لتدفقات رخيصة، ويمكن الاعتماد عليها من الطاقة. وتدخل جماعات الضغط الخاصة بالشركات في هذا المزيج، وتدفع السياسيين إلى الدعم، أو غيره من الإجراءات التشريعية التي تخفض تكاليف الطاقة. وإذا استفسرت لدى أي من صناع القوانين المبرزين، فسيقولون لك: إنه عندما تكون أسعار الطاقة آخذة في الارتفاع فمن الخطر التظاهر بأن الدعم ليس أخذ المال من أحد الجيبين ووضعه في الآخر. وفي الكثير من الحالات يفيد السياسيين اتخاذُ موقف «دعونا ننتظر ونشاهد»؛ بما أنه لا توجد حلول سهلة أو سريعة في مرحلة «تذمَّر وادفع»، ولا يوجد أي مكافأة سياسية لاتخاذ الخطوات الصحيحة والبعيدة المدى. وفي نهاية المطاف، تمتد أفضل حلول إعادة التوازن تأثيراً إلى الانتخابات المقبلة، وأي سياسي يمتلك بصيرة يمكنه أن يقر أن أوسمة المساعدة في الإسراع بالتغيير ستكون من نصيب شخص آخر.

المحافظة على الطاقة والمزيد من الفعالية

مع تصاعد الضغط نحو نقطة الذروة تلتفت الدولة بشكل نموذجي إلى إجراءات المحافظة عندما تصبح للدفع والتذمر آثار بعيدة المدى في الإنفاق وأرباح الشركات. وعلى نحو خاص، يجبر الناس من ذوي الدخل الأدنى والأعمال التجارية الحساسة إزاء الأسعار على

المحافظة؛ ففي الولايات المتحدة الأمريكية وكندا أصبح الناس من كل أنواع الدخل معتادين جداً على أساليب الحياة التي تتم فيها المحافظة على المناخ، ومن ذلك أن تظل كل غرفة في المنزل أو مكان العمل في درجة حرارة مثلى. وفي الدول الأخرى من العالم - بما في ذلك الكثير من الدول التي في مستوانا التقني ومستوانا الاقتصادي - نجد أن وسائل المحافظة؛ كترك الغرف التي تستخدم من دون تدفئة، هي السلوك المعياري. كما أن التقليل من قيادة السيارة، والقيادة ببطء، والتناوب الجماعي على التنقل بالسيارات، واستخدام المواصلات العامة؛ كلها إجراءات محافظة ربما تكون مزعجة، ولكن يمكن أن تحدث فرقاً كبيراً في كثافة الطاقة في الدولة.

ومع ذلك فإن مثل هذه الإجراءات ليس كافياً لكي يعكس بشكل دائم تصاعد الضغط، ومن هذا الوجه، نجد أن المحافظة على الطاقة تشبه بعض الشيء نظام الحمْية؛ فحالما يتم التخلص من الوزن الزائد يرجع الكثيرون إلى عاداتهم السيئة القديمة بشكل طبيعي جداً. وحتى ترسخ الاستمرارية يمكن تشريع بعض إجراءات المحافظة؛ فعلى سبيل المثال، كان الحدّ الأقصى للسرعة - في أثناء أزمة الطاقة في سبعينيات القرن العشرين - في الولايات المتحدة الأمريكية 55 ميلاً في الساعة. وكانت هذه - وماتزال - وسيلة واضحة للمحافظة على الوقود؛ لأن الجازولين اللازم للإسراع يزداد بشكل أُسي مع السرعة، أما مسارات مركبات العدد الكبير من الركاب* (high occupancy vehicle-HOV)، فهي طريقة أخرى للمحافظة على الطاقة بجعل الناس يشتركون في راحة التنقل اليومي الأسرع، والأكثر فاعلية إزاء ما يتعلق بالوقود. والكثير من الدول - بما في ذلك أجزاء من الصين - مضت إلى حد أنها فرضت أحكام «الفردي-الزوجي» للوحات السيارة، وهي التي لا تسمح للمركبات الفردية بالقيادة إلا مرة كل يومين. وقد كان مزيج الضباب والدخان أولاً، والاختناقات المرورية ثانياً، العاملين الرئيسيين وراء تشريع «الفردي-الزوجي»؛ وبالطبع فإن تخفيض الانبعاثات والمحافظة على الطاقة هما ذاتهما عاملان محفزان في هذا الإطار.

---

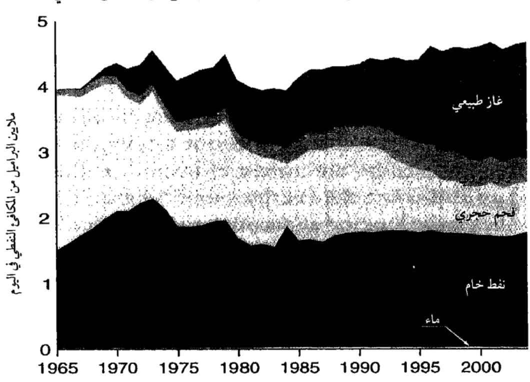
* مسارات في طريق المرور السريع، مقصورة على مركبات فيها عدد أدنى إلزامي من الركاب - اثنان على الأقل.

والطريقة الفجة لتحقيق الاستمرارية في سلوك المحافظة تتم عبر فرض الضرائب. وقد فرض الكثير من الدول خارج أمريكا الشمالية - كاليابان والمملكة المتحدة، إذا أردنا الاكتفاء بمثالين - ضرائب باهظة على الجازولين في محطات التزود بالوقود؛ لكي ترغم على المحافظة على الطاقة بعد نقطة التحول الأخيرة. ومهما تكن مشاعرك تجاه الضرائب، فمن المؤكد أن مقاربة ضريبة الجازولين قد نجحت. ويبين الشكل (6-1)، خليط الطاقة بالنسبة إلى المملكة المتحدة منذ عام 1960 حتى عام 2005. لاحظ استهلاك النفط في المملكة المتحدة: إنه بالفعل أدنى اليوم مما كان عليه عام 1973.

الشكل (6-1)

تطور مزيج الطاقة في المملكة المتحدة، 1965-2004:

مصادر الطاقة الأولية الرئيسية كلها حوِّلت إلى براميل من المكافئ النفطي



المصدر: (Adapted from BP Statistical Review 2005).

لقد أدت ضرائب الوقود دورها في المساعدة على فقدان الجازولين أفضليته بشكل دائم، بحيث إن المجتمع - من الصناعة إلى الأفراد - حافظ على الطاقة وسعى للعثور على

بدائل. ربما كانت قسوة أزمة الطاقة أوائل السبعينيات ساعدت في تعزيز التصميم على التحول عند الأفراد والسياسيين في بريطانيا. وبينما مرت الولايات المتحدة الأمريكية بمعاناة كبيرة عند محطات التزود بالوقود، فإن أزمة الطاقة في المملكة المتحدة تفاقمت على نحو إضافي بإضراب عمال مناجم الفحم الحجري البريطانيين. حتى إن المكاتب في فليت استريت (Fleet Street)، لجأت في لحظة ما، إلى مصابيح الكيروسين، وكأنما اتضح أن قرناً من التقدم في مجال الطاقة هو حلم. وفي وقت لاحق غيَّر اكتشاف الهيدروكربونات في بحر الشمال علاقة المملكة المتحدة بالنفط بشكل إضافي؛ فالبلاد التي كانت ذات مرة في مقدمة من يسعى لتأمين الإمدادات من الشرق الأوسط وحول العالم، أصبحت فجأة مُصدِّراً صافياً. وبرغم ذلك، حدث شيء غريب نتيجة لذلك؛ فمع الإمدادات الوافرة وغياب أي حافز داخلي ليكون المواطن مستهلكاً غير فعال للنفط، أبقت الحكومة البريطانية على الضرائب المرتفعة، وواصل المجتمع المحافظة على الطاقة؛ وبذلك تمتعت المملكة المتحدة، إلى جانب الدول الأوربية الأخرى واليابان التي فكت تزاوج نموها الاقتصادي والطلب على النفط، بالراحة التي يجلبها اقتصاد أقل حساسية تجاه التغيرات في أسعار النفط من الدول الأخرى؛ مثل الولايات المتحدة الأمريكية؛ حيث يعدّ اقتراح ضرائب عليا على الجازولين انتحاراً سياسياً.

وحتى تضع التغير الدائم موضع التنفيذ من دون الاعتماد على ضرائب الوقود، ينبغي أن يكون تركيز الدولة على فاعلية الطاقة. ويمكن قياس الفاعلية بطول سلسلة الإمداد، ويمكن كذلك قياسها تحديداً بالنظر في نقاط معينة؛ مثل مكِنة السيارة، أو يمكن قياسها من نهاية إلى أخرى؛ كما يحدث عندما نفحص كفاءة السلسلة من بئر النفط إلى السيارة. ومرة أخرى نجد أن نسبة 17٪ فقط من النفط في البرميل هي التي تحرك إطارات السيارات على الطريق. وإذا تم تحسين نظام النقل الكامل الذي يستمد الطاقة من الجازولين إلى 22٪ – وهذا يمثل زيادة خمس نقاط فقط – فسوف يقلل هذا استهلاك الوقود بمقدار 20٪. وفي الولايات المتحدة الأمريكية تصل هذه النسبة إلى 8 ملايين

جالون في اليوم. وسواء كان هذا بسبب نظم النقل البري العالمي، أو التبريد، أو الإضاءة، فإن الحصول على المزيد من العمل من النظام عن طريق قلة من النسب المئوية يمكن أن يكون له تأثيرات كبيرة في تخفيض نمو الطلب. وكلما كان النظام أكثر كفاءة، زادت القدرة على ادخار الوقود من المكاسب الصغيرة في الكفاءة.

وتعتمد السهولة التي يمكن بها تحسين الكفاءة على المستوى القومي على نوع الأجهزة والمعدات الخاصة بالمحافظة على الطاقة ومكانتها؛ فعلى سبيل المثال، نجد أن تحديث مولد ديزل كبير وضخم وقديم يخدم 500 شخص يحسن كفاءة 500 منزل بضربة واحدة سريعة؛ لأن الأجهزة ومعدات المحافظة على الطاقة مركزية. والآن بدلاً من نظام طاقة مركزي تخيل 500 شخص كل منهم له مولده الصغير الخاص وغير الفعال - أي النظام الموزَّع بعبارة أخرى - حينئذٍ يصبح التحدي الأكبر هو حثّ كل شخص على شراء مولد جديد أكثر كفاءة، فضلاً عن أن فترة إنجازه ستستغرق وقتاً أطول بكثير؛ وهذا هو السبب - بشكل رئيسي - في أن تحسين اقتصاد الوقود في السيارات الموجودة في الدولة ينطوي على تحدٍّ كبير؛ ففي نهاية المطاف نجد أن السيارات والمركبات الرياضية تمثل نظام نقل موزع. إن حمل الناس على تغيير المركبات شيء صعب ولو بوجود الحوافز، وخاصة إذا كانت الحوافز مأخوذة من ميزانية محكمة. ولإنجاز التحسينات ذات المعنى يجب أن يشترى كل شخص سيارات خفيفة في الولايات المتحدة الأمريكية؛ حيث يصل البيع السنوي النموذجي إلى 17 مليون مركبة.

قبل الحصار النفطي عام 1973، كان يتم تصور الطاقة على أساس أنها موجودة بكميات وفيرة ومن دون نهاية؛ ومن ثم لم يكن هناك حافز حقيقي للمحافظة على الطاقة وتحري الفاعلية. وكانت إحدى النتائج الصلبة لعملية إعادة التوازن في ثمانينيات القرن العشرين تُمثَّل بأن العالم أصبح أقل هدراً للموارد بكثير. وكثير من التغيرات عبر سلاسل الإمدادات أصبح دائماً؛ مثل: القاعدة القديمة الراسخة للأجهزة والمعدات، والمركبات، والمعدات التي تم التخلي عنها بنظام الدورة لمصلحة أدوات أكثر كفاءة. وإذا عدنا إلى

الوراء، فسنجد أن الكثير مما أنجز قد أنجز بسهولة نسبية؛ فالتخلص من القطع المعدنية الكبيرة الثقيلة في سيارات دترويت لم يكن صعباً جداً، وكان يعني الاحتياج إلى مجهود أقل من المكِنة للقيادة بطول المسافة نفسها. وكانت أداة – مثل الثلاجة – غير فعالة بطريقة ذاع صيتها. وحتى يعيَ الناس قضية الفاعلية بشكل مباشر، قرر الكونجرس الأمريكي أن يكون تصنيف الأدوات إلزامياً؛ بوصفها جزءاً من قانون سياسات الطاقة والمحافظة عليها لسنة 1975. وقد ساعدنا التعليم العام على اتخاذ اختيارات أكثر ذكاء، وأعطى صناع الأدوات أبعاداً تنافسية جديدة. وتستخدم الثلاجة المشابهة في الحجم اليوم كهرباء أقل من نظيرتها عام 1974. وفي نهاية المطاف ربح الجميع.

هناك على أي حال، جانب سلبي للرأي الذي يقول: إن التحسينات الصغيرة في التقنية يمكن أن تنقذ الوضع؛ فالإبداعات في سلاسل إمدادات الطاقة العالمية تحدث بقدر أقل من التواترية والدراماتيكية، خلافاً لإلكترونيات الاستهلاك؛ كالحاسوب الشخصي مثلاً. وعالم تحويل الطاقة له قيود؛ لسبب بسيط هو أن قوانين الفيزياء تملي قيوداً على الكفاءة بالنسبة إلى كل أدوات تحويل الطاقة؛ مثل: المكِنات، والتوربينات، وخلايا الوقود. فمكِنة الاحتراق الداخلي مثلاً، تعمل مثل مكِنة السيارة أو الشاحنة تحت القوانين الفيزيائية التي تعرف باسم الدورة الديناميكية الحرارية. وهذه هي النظرية التي تتعلق بالكيفية التي يمكن بها استخلاص الكثير من العمل المفيد من أداة احتراق كالمكِنة، وكمية المُدْخل الذي يتم فقده لأجل الحرارة. وتدور مكِنة الجازولين النموذجية تحت دورة ديناميكية حرارية محددة تسمى "دورة أوتو" Otto Cycle. وتشمل الدورات الديناميكية الحرارية الأخرى دورة الديزل التي سميت باسم مخترعها رودولف ديزل. ومن دون التعمق في النظريات الثقيلة، فإن لكل دورة ديناميكية حرارية كفاءة نظرية قصوى. وتسمح الرياضيات التي صاغها الرائد الفرنسي في مجال الديناميكية الحرارية سادي كارنو (Sadi Carnot)، أوائل القرن التاسع عشر لكل مهندس مشروعات بحساب هذه الكفاءات القصوى. وعملياً، تبدو الأرقام كئيبة جداً؛ إذ لا يمكن مكِنة جازولين تعمل

بدورة أوتو، أن تحول أكثر من 25٪ من الطاقة في جالون جازولين إلى عمل ميكانيكي مفيد؛ ولا يمكن مكِنة دورة الديزل، أن تعمل ما هو أفضل كثيراً من 40٪. ومكِنات التقنية الفائقة اليوم اقتربت كثيراً من هذه الحدود. ولا يوجد مشروع مانهاتن جديد يمكنه تغيير قوانين الفيزياء.

وإذا كانت مكِنة الاحتراق الداخلي في السيارات قد اقتربت من حدّ كفاءتها العملية، فكيف يمكننا تحسين اقتصاد وقود المركبات الكلي؟ تأتي الإجابة على هذا السؤال من سؤال أطرحه على النحو الآتي: "ما الشيء الذي تُعرِّفه من حيث هو عمل مفيد، عندما يتعلق الأمر بالمركبة؟". نحن نعرف أن المُدخل هو جالون الجازولين، ولكن ما المُخرج المنشود؟ إن هذا التمرين لا يعني إدارة المكِنة وتشغيل تروس نقل الحركة فحسب؟ إن فائدة السيارة تُمثّل بنقلك – وربما عائلتك وبعض المتاع – من النقطة "آ" إلى النقطة "ب"، وليس هناك عمل مفيد عندما تطفئ سيارتك عند إشارة المرور الحمراء. والمركبات – كالأشياء الهجينة – تحصل منها تلك التي يتم إطفاؤها عند الضوء الأحمر على جزء كبير من اقتصادها المتعلق بالوقود؛ لمحافظتها عليه عندما لا يتم عمل مفيد. والأشياء الهجينة مفيدة أيضاً، في إعادة تدوير الطاقة من الرجوع إلى الحركة. والطاقة المتولدة من الرجوع إلى الحركة يتم التقاطها كهربائياً وتخزينها في البطارية. عندما تكون مستعداً للبدء مرة أخرى تدفع البطارية الطاقة التي أعيد تدويرها إلى العجلات عبر موتور كهربائي؛ فهل تحريك نحو 4000 رطل من المعدن والبلاستيك – بتعبير مغاير – في إحدى السيارات الرياضية عمل مفيد؟ هل كل هذا "المتاع الإضافي" جزء ضروري من التنقل اليومي، عندما يكون العمل المفيد الذي يرجى القيام به فعلياً هو نقل شخص متوسط يبلغ وزنه 175 رطلاً من المنزل إلى المكتب جيئة وذهاباً؟

إن قيادة مركبات أخف وزناً هي وسيلة فعالة، ومنخفضة التقنية لتحسين اقتصاد الوقود. ومواصلة لنقاشنا عن المركبات في الفصل الثاني، دعونا نلقِ نظرة أكثر قرباً إلى قضية استهلاك وقود الطرق في الولايات المتحدة الأمريكية.

إن تقليل السرعة التي تستهلك بها الدولة وقود الطرق ليس أمراً سهلاً ولا سريعاً، وهو صعب بشكل خاص، إذا كان سيتم إنجازه بطريقة محايدة بالنسبة إلى أسلوب الحياة؛ وأعني بالحيادية تجاه أسلوب الحياة تنفيذ التغيير الاجتماعي من دون تغيير الأسلوب الذي يشتري به الناس المركبات أو يقودونها به. إن قضية حق الفرد في شراء السيارة أو الشاحنة اللتين يختارهما في أمريكا الشمالية مثيرة للخلاف بالقدر نفسه الذي تثيره قضية ضبط حيازة البنادق. إن عدد الناس الذين يقتنون المركبات أكثر كثيراً من الذين يقتنون البنادق.

ويتم تسليط الضوء على صعوبة هذا التحدي عندما تفكر في أنه منذ أن أدخل موديل تي T عام 1908، لم يستقر استهلاك وقود الطرق في الولايات المتحدة الأمريكية إلا سنوات قليلة، أو ينخفض. وليس من المدهش أن تلك السنوات كانت بشكل رئيسي في أثناء صدمات سعر النفط في سبعينيات القرن العشرين.

ومن دون أن يرغم الناس على شراء سيارات أكثر كفاءة، فإن هناك طريقتين للجم استهلاك وقود الطرق: إما بجعل الناس يقللون قيادات السيارات، أو جعلهم يستخدمون قدراً أقل من الوقود في أثناء القيادة. إن الأمر يبدو بسيطاً بما فيه الكفاية، ولكن لنتذكر أن التحدي السياسي يُمثَّل بأن نفعل ذلك بطريقة محايدة بالنسبة إلى أسلوب الحياة. فجعلُ الناسِ يقودون سياراتهم بأقل من 12000 ميل سنوياً قاسٍ جداً؛ بما أن جزءاً كبيراً من السكان يتنقلون يومياً بالسيارات – وحدهم عادة – من الضواحي المنتشرة عشوائياً وإليها. وفي نهاية الأمر، ليس من الواقعي أن نفكر في أن كتلاً من الناس ستتنقل إلى وظائفها بطريقة تدخر بها قلة من الدولارات في الأسبوع من الصرف على الجازولين. إن الحلّ يساعد عليه بناء المزيد من نظم وسائل النقل العام الكبيرة الحجوم، لكنه سيكون باهظاً بدرجة تحول دون بنائه، ويستغرق وقتاً أطول، وينتهك افتراضنا الأساسي عن أن الحل لا يمكن أن يغير أسلوب حياة الناس. واستخدام السيارات

جماعياً لا يدخل في مجموعة الحلول كذلك؛ لأنه ينتهك الافتراض الأساسي نفسه؛ وهو - كما ذكرنا سابقاً - رفع ضرائب الوقود للجم الطلب.

في غياب التغيير المخول تشريعياً - إذن - يقتصر الأمريكيون على حلول أخرى؛ مثل محاولة استخدام قدر أقل من وقود الطرق في المسافة نفسها. وهناك أربعة خيارات نافعة في تحسين اقتصاد وقود السيارات على الطريق:

1. تخفيض الوزن المتوسط للمركبة.

2. الانتقال إلى نوع وقود له اقتصاد وقود أفضل، أو استبدال سلسلة النفط الخام تماماً.

3. تخفيض متوسط سرعة القيادة في طرق المرور السريع.

4. تحسين المكِنات وتقنيات النظم التي تربط نقل الحركة بمحاور القيادة.

ولننظر الآن عن كثب إلى كل واحد من هذه الاحتمالات.

تخفيض الوزن

هناك 230 مليون مركبة مسجلة في الولايات المتحدة الأمريكية، ولا يضم هذا العدد شاحنات النقل، 92 مليون منها شاحنات خفيفة (شاحنات من نوع البك أب، والمركبات الرياضية، والعربات المقفلة)، و138 مليون سيارة تقليدية. وهناك علاقة خطية قوية بين وزن المركبة واستهلاك الوقود. وفي القيادة داخل المدينة يتحسن اقتصاد الوقود بنحو 5.6 أميال في المتوسط للجالون لكل 1000 رطل من تخفيض الوزن في مركبة من موديل عام 2005. والسيارات المتوسطة الحجوم أخف بنحو 1500 رطل من الشاحنات والمركبات الرياضية؛ ومن ثم فإن المكاسب في اقتصاد الوقود التي تنجم من الانتقال إلى السيارات الصغرى يمكن بسهولة أن تتجاوز 50٪، ولنقل: تنتقل من 16 ميلاً للجالون إلى 24 ميلاً.

وهنا نجد كبرى مفارقات اليوم: لقد قدمت لنا التقنية رصاصات سحرية لنخفف ضغط سلسلة الإمدادات، ونعيد توازن نظم الطاقة في الماضي، وبرغم ذلك فإن العالم الآن - وخاصة في الولايات المتحدة الأمريكية - لا يحتاج إلى "بطاقة تقنية"، أو مشروع مانهاتن؛ لكي يقلل الاستهلاك بهامش كبير. إن إقناع الناس بشراء مركبات صغرى، وأخف وزناً هو أسهل طريقة لتحسين اقتصاد الوقود المتوسط الكلي للدولة.

بالطبع، تُمثِّل المشكلة بأن النزول إلى مركبة صغرى لا يكون دائماً محايداً بالنسبة إلى أسلوب الحياة. واختيار الصغرى يعني أن يفقد ملاك المركبات مرونة نقل كمية قصوى ممن هناك من الناس ومما توافر من المتاع، وهذا خيار يدفع من أجله المجتمع ثمناً إضافياً باهظاً. وهناك أيضاً اعتقاد قوي في أن المركبات الكبرى تعني ضمناً قدراً أكبر من السلامة في حال الاصطدام، وهذا عائق كبير آخر أمام محاولة إقناع الناس بالتخفيف.

تغيير الوقود

إن الانتقال إلى وقود غير الجازولين ينطوي على وعد ملموس، وخاصة إذا كان هذا الوقود هو الديزل. في الوقت الحالي، يستهلك وقود الديزل نحو أقل من نصف في المائة من السيارات، و4٪ فقط من المركبات الرياضية، وسيارات البك أب، والعربات المقفلة، ولكن برغم ذلك، يمكن أن تولد مكِنات الديزل مزيداً من اقتصاد الوقود، يفوق نظيراتها من مكِنات الجازولين بنسبة 60٪؛ فما الذي ننتظره إذن؟ من المؤسف أن الديزل مازال يعدّ في الولايات المتحدة الأمريكية مكِنات يصعب تشغيلها، وتنتج دخاناً أسود، يخرج وهي تزمجر عند إشارات المرور. وبينما كانت الحال كذلك، حدثت وجوه تقدم كبيرة لتنظيف عمل مكِنات الديزل. واليوم تؤدي سيارات الديزل التوربينية وظيفتها بشكل مشابه لشقيقاتها سيارات الجازولين، إلى درجة أنك إذا اختبرت إحداها وأنت مغمض العينين فسوف يكون من الصعب عليك تحديد سيارة الديزل إلا عندما تعرف الكمية التي وفرْتَها من الوقود عند محطة التزود.

إن الانبعاثات الكبرى لأكسيد النتروجين – وهو المكون الرئيسي لمزيج الضباب والدخان – تمثل إشكالية؛ ومن ثم فإن مكِنات الديزل عموماً لا تجتاز فحص اللوبي البيئي، أو تشريع جودة الهواء في بعض المناطق، ولا تتوافر – في الواقع – مركبات الديزل للبيع في كثير من الولايات، بما في ذلك نيويورك، وفيرمونت، ومين، وماساشوسيتس. والتقنيات التي تنظف بخار الديزل المستنفد متوافرة، ولكن كلما زاد تنظيف الانبعاثات أصبحت المكِنة أقل كفاءة. وهذا مثال عظيم للكيفية التي ينبغي أن يتخذ بها المجتمع اختيارات صعبة، وهو يمضي إلى الأمام. وعلى نحو متزايد تتم مواجهتنا بالاختيار بين الطاقة النظيفة والطاقة الرخيصة.

هناك أخيراً، عائق عملي بالنسبة إلى السائقين، يُمثَّل بأن وقود الديزل لا يتوافر بسهولة في أمريكا الشمالية؛ مثل الجازولين. فكل محطات الوقود لا تبيع الديزل؛ ومن ثم تمثل هذه الحقيقة عامل إزعاج إزاء ما يتعلق بتزويد السيارة بالوقود. إضافة إلى ذلك، نجد أن مكِنات الديزل أكثر تكلفة قليلاً، وهو ما يمثل عائقاً آخر في قرار مشتري السيارة الجديدة. ولكن بالمقارنة إلى البدائل الأخرى؛ مثل: استخدام السيارات جماعياً أو أيام الرخص الفردية والزوجية، فإن جعل الناس ينتقلون إلى مركبات الديزل – مع كسب ما بين 25٪ و30٪ في اقتصاد الوقود فوراً – قريب من أن يكون محايداً بالنسبة إلى أسلوب الحياة. لقد أدركت إدارة بوش هذا، وأخذت تشجع صناع السيارات على إنتاج جيل جديد من سيارات وشاحنات الديزل الحديثة والنظيفة.

تخفيض متوسط سرعة القيادة

شرَّع الكونجرس عام 1974، في أثناء أزمة الطاقة، تخفيض السرعة على طرق المرور السريع إلى 55 ميلاً في الساعة بدل 75 ميلاً في الساعة في معظم الولايات. ويعتمد هذا على المركبة، ولكن السيارة المتوسطة التي تسير بسرعة 55 ميلاً في الساعة تستهلك وقوداً أقل بـ 17٪ من تلك التي تسير أسرع منها بـ 20 ميلاً في الساعة.

وفي عام 1987، عاد الحدّ الأقصى إلى 65 ميلاً في الساعة. وفي عام 1995، تخلت الحكومة الفيدرالية تماماً عن سلطانها القضائي على ضوابط حدّ السرعة القصوى، وتركت القرار للولايات مرة أخرى. أما اليوم فتتراوح حدود السرعة القصوى على طرق المرور السريع والطرق الحرة بين 55 و75 ميلاً في الساعة، ولكن العثور على أي شخص يقود بأقل من 70 ميلاً اليوم يعد تحدياً. وبرغم أنه لا شك في كون تخفيض السرعة يقلل استهلاك الوقود، فإن هذا أبعد ما يكون عن حلّ ينطوي على حيادية بالنسبة إلى أسلوب الحياة. وآخر ما يرغب فيه السائقون الريفيون هو زيادة وقت التنقل الطويل الآن، بتخفيض سرعة القيادة.

وجوه التقدم التقني

وهذا يأخذنا إلى الخيار الأخير: بناء مصيدة فئران أفضل.

إن هندسة مكِنات ونظم نقل حركة أفضل مع اقتصاد وقود محسَّن، كانا جهداً مستمراً، وقد أخذ هذا الجهد يصبح أصعب بشكل متزايد. وكان آخر تقدم رئيسي حقيقي هو حقن الوقود، الذي تم تبنيه بسرعة عبر ثمانينيات القرن العشرين. وكانت المركبات الهجينة؛ مثل تويوتا بريس (Toyota Prius)، هي القفزة التالية الأكثر إلحاحاً.

يزود المركبات الهجينة بالوقود خليط من موتور كهربائي يعمل بالبطارية ومكِنة جازولين. وهذه المركبات لا تحتاج إلى التوصيل بمقبس آيه سي (AC)؛ لكي يعاد الشحن. ويتم شحن البطارية في أثناء الاستخدام إما بواسطة مكِنة الجازولين التي تعمل؛ بوصفها مولداً، أو بأخذ الطاقة عبر استخدام (الكبح) الفرملة. وبدلاً من فقدان كل الطاقة التي تذهب إلى إطفاء السيارة في تسخين أقراص الفرامل، فإن الكثير منها يحصل عليه مجدداً في شكل كهرباء، ويخزن في البطارية للاستخدام فيما بعد.

إن النظم التي تدير التوازن بين نظم القيادة الكهربية ونظم المكِنة تتصف بشدة التعقيد؛ فعادة ما تقفل الهجينات عند الأضواء الحمر وتبدأ مرة أخرى بشكل متقطع عندما تضع قدمك على دواسة البنزين، بحيث لا يستخدم الكثير من الوقود في أثناء التوقف والسير. وهذا أمر معقول، فأنت تستخدم الطاقة الموجودة في جالون جازولين عندما تحتاج إلى ذلك. وعندما تقود السيارة في طريق حرة فإن الفوائد تتناقص عموماً بدرجة كبيرة؛ بسبب تحول الهجين إلى العمل بقدر أكبر بالنسبة إلى سيارة عادية يغذيها بالطاقة الجازولين. وفي عكس التصنيف النموذجي للوقود، نجد أن اقتصاد الوقود الخاص بالمدينة يعد أفضل بدرجة كبيرة مما هي عليه الحال في الطريق المفتوحة.

وهكذا نجد أن بعض الموديلات الهجينة يفاخر مُحِقّاً بأنه أفضل مرتين أو ثلاثاً من المركبة غير الهجينة التي لها وزن مساوٍ؛ لكننا لا نجد هذا إلا في المدينة. والشخص الذي يشتري مركبة هجينة سيعرف تحسناً في اقتصاد الوقود يعتمد بقدر كبير على أساليب القيادة ونماذج التنقل اليومي. ولا توجد إحصائياتُ طريقٍ إجمالية عن المركبات الهجينة حتى الآن، ولكن مجموعة مركبات من الراجح أنها ستولِّد تحسناً مقداره من 25٪ إلى 30٪ في اقتصاد الوقود في المركبات القياسية التي لها وزن مساوٍ. إن الهجينات معجزات هندسية، وستتحسن تكلفتها وأداؤها بمرور الزمن، عندما يُقبل الكثير من النساء على شرائها. فهل ستوقِف الهجينات نقطة التحول في مكانها؟ ليس بقدر كبير، ولكن على مدى العقد اللاحق أو العقدين التاليين سيكون لها مغزى واضح، وستحسِّن بشكل مشهود اقتصاد الوقود في المدينة وتسمح في الوقت نفسه للسائقين بالاستمرار في الركون إلى الجازولين، أكثرِ المقاييس رسوخاً في صناعة الطاقة.

وهكذا نجد هنا قلة من الأمثلة البسيطة لتحسين اقتصاد الوقود على الأقل بمقدار 25٪ مع أدنى حدٍّ من التنازل إزاء ما يتعلق بأسلوب الحياة. يمكن أن تشتري مركبة جديدة أخف بمقدار 750 رطلاً (340 كيلوجراماً)، وتحرق الديزل بدلاً من الجازولين، أو تشتري سيارة هجينة.

ولكـن هـل سـيكون لعمليـة شرائـك الجديـدة أثـر في اسـتهلاك الوقـود القـومي؟ وللإجابة على هذا السؤال، يجب أن نحل المشكلة الآتيـة: "كـم مـن مركبـات الاقتـصاد الرفيع للوقود يجب أن تباع كل سنة لموازنة النمو السنوي في استهلاك الجازولين؟".

والإجابة على هذا السؤال ليست سهلة؛ لأن هناك الكثير من المتغيرات التي تؤخذ في الحسبان. ولنذكر أن المركبـات الجديـدة تـدخل في الأسـطول كـل سـنة وتتقاعـد المركبـات القديمة. والأسطول الكـلي آخـذ في التوسـع، وطرائـق التركيـب بـين الـشاحنات الخفيفـة والسيارات آخذة في التغير؛ وأعني بمركبات "اقتصاد الوقود المرتفع" تلـك المركبـات التـي يكون تصنيف استهلاكها أفضل بما لا يقل عن 25٪ من السيارة القياسية المساوية في الـوزن. يقال مثلاً: إن الـسيارة الرياضـية مـن طـراز فـورد إسـكيب إس يـو في (Ford Escape SUV)، لها اقتصاد وقود يبلغ 25 ميلاً للجالون، وهذا يمثل تحسناً مقداره 32٪، كـما أن في شراء شاحنة بك أب تسير بالديزل مقابل الجازولين أيضاً فوائد. إن افـتراض أن أسـلوب الحياة لا يمكن التنازل عنه يبسط المشكلة كثيراً؛ لأننـا لا نـستطيع أن نـستنتج مـن الميـول الراهنة – حيثما كان ذلك ملائماً – افتراض الوضع الراهن في الكثير من المتغيرات.

إذا بدأنا في السنة القادمة إذن، فإن كل واحد من ثمانية ملايين أمريكي في السوق مـن أجل شراء شاحنة خفيفة جديدة، (بك أب، مركبة رياضية، شاحنة)، يشتري واحدة أكثـر كفاءة في الوقود بمقدار 25٪ على الأقل من الأسطول الـذي يبلـغ متوسـط المـسافة التـي يقطعها بالجالون 17.8 ميلاً، حينئذٍ سيبقى الجـازولين الـذي يـستهلكه قطـاع الـشاحنات الخفيفة مساوياً هذه السنة عند 60 مليون جالون في السنة. ولنفكر في السيارات الآن، نجد أنه بدءاً من السنة التالية إذا اشترى كل شخص في السوق سيارة جديدة تكون أكثر كفـاءة بمقدار 25٪ على الأقل من متوسط الأسطول الـذي يبلـغ 22.2 مـيلاً للجـالون، فحينئـذٍ سوف يستمر الجازولين المستهلك بواسـطة قطـاع الـسيارات في الزيـادة بمقـدار هامـشي مقارنة إلى مقدار 1.8٪ الحالي.

والسبب في أن نمو الوقود في قطاع الشاحنات الخفيفة يتباطأ بقدر أسرع من قطاع السيارات هو أن حجم قاعدة الشاحنات أصغر، وزخم مبيعات الشاحنات الخفيفة الجديدة أسرع من نظيره في السيارات؛ بمعنى أن الناس الذين يشترون الشاحنات يبدون عموماً كمن يبدلونها أسرع من أولئك الذين يشترون السيارات. إذا بدأ الناس استبدال السيارات بسرعة كبرى، فسيتحسن حينئذٍ متوسط اقتصاد الوقود بشكل سريع بما يكفي لموازنة النمو. وتُمثّل إحدى الطرائق لتشجيع هذه النزعة بتوفير الحوافز المالية لشراء سيارة جديدة؛ ففي حزيران/ يونيو عام 2005، اقترح الرئيس بوش أن يحصل كل أمريكي يشتري سيارة هجينة على رصيد ضرائبي يصل 3400 دولار أمريكي. وسوف يساعد ذلك في زيادة الزخم في مبيعات السيارات. وبرغم ذلك، فإن كل سيارة جديدة تباع من اليوم فصاعداً في الولايات المتحدة الأمريكية ينبغي أن تكون سيارة هجينة إذا كان لنمو استهلاك الجازولين أن يقف.

ولا يبدو هذا واقعياً جداً، ولكن لنواصل هذا المنطق لحظة؛ فحتى لو كانت كل سيارة أو شاحنة جديدة تباع في الولايات المتحدة الأمريكية هجينة، فسيمر عقد على الأقل قبل أن يغير استهلاك الجازولين نزعته الراهنة في النمو. ولا يقصد من ذلك تثبيط همة من يودّ الخروج لشراء سيارة ديزل هجينة جديدة أو سيارة أخرى أخف. دعونا فقط ندرك عدم واقعية أن يفعل ذلك كل من يشترون المركبات الجديدة في غياب أسعار الجازولين المرتفعة جداً أو التشريع. خلال نقطة التحول الأخيرة تم تحقيق ذلك بخليط من الاثنين، وحتى ذلك الوقت استمر استهلاك الجازولين في الارتفاع على نحو ثابت برغم أن ذلك حدث بخطو أبطأ.

إن العائق كبير جداً، فمن الصعب جداً موازنة الجازولين الذي يستهلكه الأسطول المتنامي من السيارات والشاحنات الخفيفة على مدى العقد التالي ما لم تحدث تغيرات كبيرة في عادات السائقين وأسلوب الحياة. وستسهم المركبات الهجينة وسيارات الديزل النظيف في الحل، ولكنها في المدى القريب أبعد ما تكون من العلاج التام. ولا توجد في الولايات

المتحدة الأمريكية وسائل سريعة وسهلة؛ للجم الطلب المتنامي على أنواع وقود الطرق. وعلى نحو مغاير، نجد أن الحلول من حيث الاحتمال في الصين لها مجال أكبر. وبرغم أن استهلاك الصين من النفط يأتي في المرتبة الثانية في العالم، فإنها - بوصفها مجتمعاً - ماتزال أقل قيوداً بالنسبة إلى معايير البترول من أمريكا الشمالية أو أوربا. وبعبارة أخرى، من الأسهل قطع خطوات إلى الأمام بالنسبة إلى المستهلك الفرد في الصين إزاء ما يتعلق باتخاذ اختيارات تتصف بارتفاع مستوى الاقتصاد في الوقود، علماً أن معظم هؤلاء المستهلكين الأفراد سيكون ممن يشتري السيارات الجديدة أول مرة. علاوة على ذلك، من المتصور أن تستطيع دولة أكثر سلطوية؛ كالصين تفويض اختيارات الشراء، ورفع ضرائب الوقود، أو أن تقيد تماماً استخدام السيارات التي تفتقر إلى الكفاءة. مازالت الصين، على نحو موجز، - وهي التي يملك قليل من سكانها سيارات - تتمتع برفاهية تغيير مسار الكيفية التي تتشكل بها اختيارات السائقين الصينيين وعاداتهم.

تبني السلاسل البديلة لإمدادات الطاقة

عندما تصبح الشكوى، والمحافظة على الطاقة، والمزيد من الكفاءة علاجات غير كافية، فإن تبني السلاسل البديلة لإمدادات الطاقة يغدو ضرورة.

برزت تاريخياً، سلاسل إمدادات الطاقة البديلة عرضياً في شكل "رصاصات سحرية"؛ أي وسائل جذرية جديدة للاستفادة من الطاقة الموجودة في الوقود، وغالباً ما كانت من مصادر طاقة جديدة تماماً. ولكي نذكر بعض الأمثلة الواضحة فإن هناك الفحم الحجري، ومكِنة البخار، والزيت الصخري، ومصابيح الكيروسين، واليورانيوم، ومحطات الطاقة النووية. ونحن نعرف أنه لا توجد رصاصات سحرية نظيرة من هذا النوع، آتية في أي وقت قريب، ومن المؤكد ألا يكون ذلك قبل نقطة التحول التالية. إذن لنناقش الجهود من أجل تحضير الرصاصات السحرية القديمة واستخدامها مرة أخرى.

لقد أخذت الحوافز الكبيرة في الولايات المتحدة الأمريكية تغلي داخل إدارة بوش؛ لإعادة إنعاش صناعة الطاقة النووية ببناء محطات طاقة جديدة. وسوف يكون من الصعب ترويج ذلك؛ لأن محطات الطاقة النووية قد كشف الغطاء عنها الجمهور الأمريكي منذ كارثة جزيرة ثري مايلز (Three Miles Isalnd)، عام 1979. كما عززت التجربة الأوكرانية في شيرنوبل عام 1986، القلق الأمريكي العميق حيال الإشعاع والنفايات النووية فقط. وبرغم ذلك، يحاول الرئيس بوش إقناع جمهور يقظ نووياً أنه "قد أزف الوقت بالنسبة إلى أمريكا لكي تبدأ في بناء [محطات الطاقة النووية] مرة أخرى".

وبينما قد يكون للرئيس بوش أكثر من سبب؛ لكي يبدأ على عجل الطاقة النووية في بلاده، فإن تخفيض نمو الطلب على النفط ليس واحداً منها. إن محطات الطاقة النووية تولد الكهرباء، لكنك لا تستطيع أن تضع أعمدة وقود اليورانيوم داخل خزان وقود سيارتك.

ويشكل النفط اليوم (عام 2005)، 3٪ من خليط الوقود المولد للطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية، وقد استخدم العامل النووي الحاسم في الولايات المتحدة الأمريكية في سبعينيات القرن العشرين، ولم يبقَ إلا القليل الذي يمكن استخلاصه منه. في الواقع، ستكون الطاقة النووية ضرورية في الولايات المتحدة الأمريكية بالنسبة إلى نمو سعة توليد الكهرباء – قضية طاقة أخرى تلوح في الأفق – ولكن لا ينبغي أن يفكر أي شخص في أن أسعار الجازولين في الولايات المتحدة الأمريكية سوف تهبط إذا تم بناء المزيد من محطات الطاقة النووية.

وينطبق المنطق نفسه على التشديد المتجدد على استخدام الفحم الحجري. لقد تم تنظيف الانبعاثات الناتجة من الفحم الحجري المحترق بقدر كبير في العقدين الماضيين. والوجه المشرق للفحم الحجري في الولايات المتحدة الأمريكية يُمثَّل بوفرته وقدرته على تزويد الدولة بالوقود مدة مائتي سنة؛ ومن ثم فليس هناك قضايا تتعلق بالاعتماد على الأجانب، وبرغم ذلك، يستخدم الفحم الحجري في الوقت الراهن؛ مثل الطاقة النووية

في توليد الكهرباء في الولايات المتحدة الأمريكيـة. وعـلى أي حـال، لا يعنـي هـذا أنـه لا يستطيع أن يصبح بديلاً للنفط، وفي محاولة للعثور على بدائل للزيت الـصخري مـن أجـل صنع وقود الطرق في فترة ما بين الحربين العالميتين، شيدت ألمانيا بنية تحتية لصنع المنتجـات البترولية المركبة؛ مثل الجازولين من الفحم الحجري. وقد رادَ هذه العمليات أوائل القـرن العـشرين علـماء ألمـان؛ مثـل: فردريـك بـيرجس (Frederick Berguis)، وفرانـز فيـشر (Franz Fischer)، وهانز تروبش (Hans Tropsch). ولم يعد هـانز تـروبش سراً اليـوم، ولكن تاريخياً اتصفت طرائق تكرير البترول من الفحم الحجـري بالافتقـار إلى الأفـضلية، وبعبارة أخرى، كانت مكلفة جداً بالمقارنة إلى المصادر الرخيصة للنفط الخام. عندما يكون ظهرك إلى الحائط بالطبع، ويكون أمن الإمدادات قضية رئيـسية، فـإن مثـل هـذه الجهـود الاستثنائية يصبح ذا معنى. لقد مرت ألمانيا بنقطـة تحـول في أثنـاء الحـرب العالميـة الأولى، ودفع الخوف من الندرة المستقبلية في فترة ما بين الحربين ألمانيا إلى إعادة التـوازن ومـصادر بديلة للطاقة الأولية، يمكن صنع الجازولين والديزل منها.

وبرغم أن النفط الرخيص بزّ الفحم الحجري من حيث هو مصدر للجـازولين، فـإن تقنية البترول من الفحم الحجري التي طورهـا الألمـان وجـدت طريقهـا لاحقـاً إلى دولـة أخرى كان ظهرها إلى الحائط؛ فبسبب سياسة الفصل العنـصري، وجـدت دولـة جنـوب إفريقيا نفسها معزولة عن العالم بعد أن خفضت العقوبات التجارية الدولية بـشكل قـاسٍ إمدادات النفط إليها؛ وهذا خلق حالة تحول. وقد فكر رئيس جنوب إفريقيا حينئذٍ بي. دبليو. بوثا (P. W. Botha)، في الضرر: "بين عامي 1973 و1984، وكان عـلى جمهوريـة جنـوب إفريقيا أن تدفع 22 مليار راند أكثر مما تنفقه عادة. وكانت هناك أوقات تجيئني فيها تقـارير عن أن لدينا نفطاً يكفي أسبوعاً فقط. فكروا إزاء ما كنا نـستطيع عملـه إذا كـان لـدينا 22 مليار راند اليوم. . . فما الذي كان من الممكن عمله في مجالات أخرى؟ كان علينا أن ننفـق ذلك المبلغ؛ لأننا لم نستطع وقف سياراتنا ومركبات الديزل بما أن حياتنا الاقتصادية كانت ستنهار. لقد دفعنا ثمناً مازلنا نعانيه اليوم".[1]

ولمساعدة البلاد على إعادة التوازن، وفقاً لعملية فيشر-تروبش، أبدعت ساسول (Sasol) - وهي شركة كيماويات ووقود جنوب إفريقية - آليات جديدة وبنت محطات لإنتاج مشتقات البترول من احتياطيات البلاد الغزيرة من الفحم الحجري، وفي وقت لاحق من إمدادات البلاد من الغاز الطبيعي كذلك. وبذلك ظلت ساسول رائداً عالمياً في تقنيات البترول المركبة، وربما تمسك بمفتاح مساعدتنا - أو أحد المفاتيح - في إعادة التوازن عند نقطة تحولنا القادمة.

ويمكن أيضاً صنع المشتقات البترولية؛ مثل الديزل، من الغاز الطبيعي وغيره من المواد الهيدروكربونية الخام باستخدام تقنيات قائمة على تجارب فيشر-تروبش. وقد كانت تكلفة صنع الديزل من الغاز الطبيعي - تاريخياً - عائقاً كذلك، ولكن الاقتصادات ليست قاهرة بدرجة صنع المنتجات البترولية من الفحم الحجري. والتقنية هنا يمكن أن تتكيف ومجموعة كبرى من البدائل تسمى "غاز إلى سائل"، وفي الواقع، تعدّ محطة "غاز إلى سائل" في قطر من أكبر مشروعات الطاقة في العالم اليوم، وقطر - وهي دولة عربية صغيرة مجاورة للمملكة العربية السعودية - تتربع على قمة واحد من أكبر حقول الغاز الطبيعي على كوكب الأرض، ولكنها بعيدة من أسواق الاستهلاك الكبيرة؛ لذا تعدّ من دول "الأطراف"؛ لأن من المكلف جداً بناء خطوط أنابيب لنقل الغاز إلى المستهلكين؛ ومن ثم، أخذت قطر، بالاتحاد بأكزونموبيل، وشل، وآخرين تدفع الجهود بقوة نحو تحويل غازها الطبيعي إلى سوائل بترولية؛ مثل وقود الديزل؛ ومن ثم تنقله إلى أسواق المنتجات حول العالم بواسطة الناقلات. ومن المقرر أن يبدأ المشروع القطري الذي يكلف 7 مليارات دولار أمريكي في إنتاج 154000 برميل يومياً من سوائل البترول، بما في ذلك 75000 برميل من الديزل النظيف يومياً، إلى الأسواق الغربية بحلول عام 2011. هذه إشارة إلى إعادة التوازن، ولكن في سياق 9.0 ملايين برميل من الجازولين تستهلك يومياً في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها، فإن المشروع القطري الضخم لتحويل الغاز إلى سائل لا يمثل أكثر من رشفة أو رشفتين بالنسبة إلى ظمأنا اليومي للنفط.

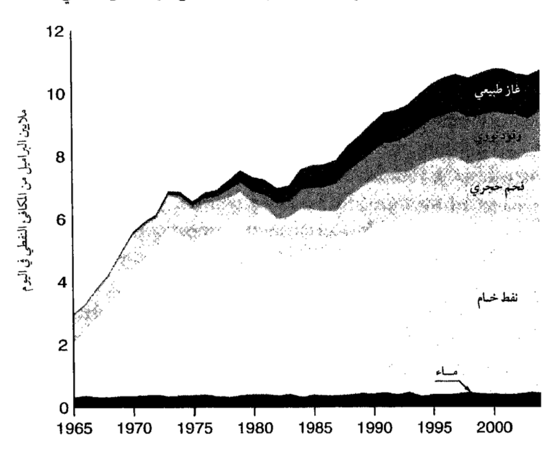
والشيء الأكثر وعداً يُمثَّل بقدرة قطر والدول الأخرى الغنية بالغاز على تحويل الغاز الطبيعي إلى غاز طبيعي مسال. وفي هذا الشكل يمكن نقل الغاز إلى الموانى حول العالم، شرط أن تكون مجهزة لتحويل السائل إلى غاز. والإمكانيات كبيرة؛ لأن الكثير من الدول يتوسع أيضاً في استخدامه الغاز الطبيعي في الحافلات، والعربات المقفلة، والمركبات الأخرى. والغاز الطبيعي، من حيث هو وقود، ليس بمثل حيوية الجازولين أو الديزل؛ بسبب حالته الغازية. وبرغم ذلك، فإنه يحترق بقدر أكبر من النظافة؛ وهذا يسبغ عليه جاذبية كبرى في المراكز الحضرية المليئة بالضباب والدخان، وخاصة في آسيا.

لقد كان الغاز الطبيعي المسال جزءاً كبيراً من إعادة توازن كوكبة كاملة من أخلاط الطاقة الخاصة بالدولة منذ أزمة النفط عام 1973. وكانت اليابان أول من أقر بإمكانياته. ويبين الشكل (6-2)، خليط الطاقة التاريخي لليابان.

حتى عام 1973، كانت اليابان تنمي سريعاً احتياجاتها ذات الأولوية من الطاقة باستخدام النفط والفحم الحجري إلى مدى أقل. ويمكن أن نرى بوضوح إدخال الطاقة النووية وبدء العمل بالغاز الطبيعي أوائل سبعينيات القرن العشرين. ولأن اليابان لا تملك غازاً طبيعياً محلياً، كان كل الغاز يجلب بواسطة ناقلات الغاز الطبيعي المسال التي شيدت حديثاً؛ وكفى بهذا توضيحاً للكيفية التي يسهل بها بناء بنية تحتية لسلاسل إمدادات الغاز الجديدة إعادةَ التوازن. وقد عاشت اليابان موجة ثانية من النمو الاقتصادي بين منتصف الثمانينيات ومنتصف التسعينيات من القرن العشرين. وينبغي أن نلاحظ الكيفية التي كان بها الجزء الأكبر من النشاط الاقتصادي يُغذَّى تدريجياً بنمو الوقود النووي والغاز الطبيعي في خليط الدولة من الطاقة. وإذا أعدنا النظر بهذه المناسبة في الشكل (6-1)، لخليط الطاقة التاريخي الخاص بالمملكة المتحدة، فسوف نستطيع أن نرى الكيفية التي حلّ بها الغاز الطبيعي أيضاً، محل الفحم الحجري والنفط؛ فلا الولايات المتحدة الأمريكية ولا اليابان - كما أشرنا سابقاً - تستهلكان اليوم نفطاً أكثر مما كانتا تفعلانه عام 1973. وبالرغم من أن الدولتين عاشتا حالات ارتفاع وهبوط اقتصاديين طوال الأعوام الثلاثين الماضية، فإن سياسة الطاقة على المدى البعيد تفصل استهلاك النفط من النمو الاقتصادي.

الشكل (6-2)

تطور مزيج الطاقة الياباني 1965-2004: مصادر الطاقة الأولية الرئيسية كلها حُوِّلت إلى براميل من المكافئ النفطي



المصدر: (Adapted from BP Statistical Review 2005).

في سبيل إيجاد طرائق مختلفة لتكرير المنتجات البترولية هناك "بوفيه" من البدائل بين الغاز الطبيعي والفحم الحجري اللذين يمثلان نهايتي طيف الهيدروكربونات. ويسمى الغاز الطبيعي في أنقى أشكاله ميثاناً، وهو يحتوي على ذرة كربون واحدة تحيط بها أربع ذرات من الهيدروجين. والفحم الحجري، من الجانب الآخر، مادة صلبة تمثل خليطاً كيميائياً معقداً من مواد النباتات الميتة التي تحتوي على الكربون، وكميات متفاوتة من الهيدروجين، وعلى عدد لا يحصى من المركبات العضوية؛ وهذا هو السبب في أن انبعاثات الفحم الحجري المحترق غير جاذبة وغير صحية إلى حد بعيد.

إن الزيوت الصخرية تسكن بين الغاز الطبيعي والفحم الحجري في تعقيدات الكربون، وتغطي مدى يمتدّ من الخام الخفيف الحلو إلى القار، ووظيفة المصافي تُمَثَّل بتقطير الهيدروكربونات الخام؛ كالزيت الصخري لتغدو منتجات من نوع أنقى؛ مثل: الجازولين، والوقود النفاث، والديزل. ومن الممكن كيميائياً تكرير أي نوع من الهيدروكربونات لكي يصبح نوعاً آخر، ولكن عمليات؛ مثل: عملية "فيشر-تروبش" تتصف بالكثير جداً من كثافة الطاقة وارتفاع التكلفة لصنع الديزل، مقارنة إلى استخدام وقود مثل الخام الخفيف الحلو. ومادام الكثير من الخام الخفيف الحلو متوافراً بسعر 20 دولاراً أمريكياً للبرميل، فلم تكن هناك حاجة إلى التفكير في تكرير الوقود بالعمليات الأكثر تكلفة، ولا إلى حافز مالي. ولكن بما أن سعر الخام الخفيف الحلو قد ارتفع، فإن الديناميكيات قد بدأت تُغيَّر. وبسعر 50 دولاراً أمريكياً لبرميل النفط، تبدأ بدائل الغاز الطبيعي القياسي والفحم الحجري في اكتساب معنى.

يأخذنا هذا إلى نقطة مهمة، هي التساؤل: ما الوقود البديل على وجه الدقة؟ لقد اعتدنا التفكير في أنه عندما يصبح الجازولين والديزل مكلفين جداً فينبغي أن نقفز فوراً إلى حلول العصر الجديد؛ مثل الهيدروجين. ولكن هناك أكثر من طريقة لصنع وقود؛ مثل الديزل. ويزداد طيف البدائل بارتفاع سعر الخام الخفيف الحلو؛ وهذا يفتح طريقاً إلى عمليات تكرير تنافسية من مجموعة متنوعة من مركبات الكربون الأكثر قذارة.

وهذا الاحتمال يعقد بشكل إضافي الجدل المحيط بقمة هيوبرت التي ناقشناها في الفصل الرابع. فما المصادر التي ينبغي أن تضمَّن في منطقة المنحنى الشبيه بالجرس في الشكل (4-16)؟ هل هذه المنطقة أرض حصرية للنفط الخام التقليدي، أو يمكن أن نضمن فيها درجات من أنواع النفط الأثقل أيضاً؟ هل نضمن كل مصادر الأرض - من الفحم الحجري إلى شحم المطابخ - التي يمكن تحويلها إلى منتجات بترولية؟ وإذا فعلنا ذلك، فإنه سوف يعني تضمين المنتجات الزراعية؛ مثل: "الذرة الشامية" والحبوب، والتي يمكن أيضاً تكريرها لتغدو أنواعاً من الوقود الهيدروكربوني.

لكن المتناظرين حول قمة هيوبرت يركزون بشكل حصري على احتمال كون قدرة العالم على إنتاج النفط قد وصلت قمتها أوْ لا. ولكن عند نهاية سلسلة الإمدادات لا يستهلك الناس النفط. واعتماداً على السعر، يمكن صنع كل منتجات البترول هذه من كوكبة من المصادر الأولية التي تقوم على الكربون، وهي تغطي المدى من الغاز الطبيعي إلى دهون الحيوانات، كما ينبغي أن تعدّ جميعاً أنواع وقود بديلة. وبينما تصف قمة هيوبرت حقيقة موقف النفط الخفيف الحلو، فإن المناظرة تظل مفتوحة؛ لأن سلاسل الإمدادات البديلة يمكن أن تبرز لكي تصنع منتجات بترولية يريدها الناس حقيقة. وأنا لا أقول: إن هذا سوف يكون سهلاً أو رخيصاً، أو أنه يمكن أن يحدث سريعاً؛ ولكن من الممكن فعله.

وربما كان نفط الرمال الكندي أفضل مثال على الطريقة التي يسهل بها ارتفاع الأسعار ظهور سلاسل إمدادات بديلة؛ ففي براري كندا الغربية يدور الآن عهد جديد من التسابق إلى الذهب.

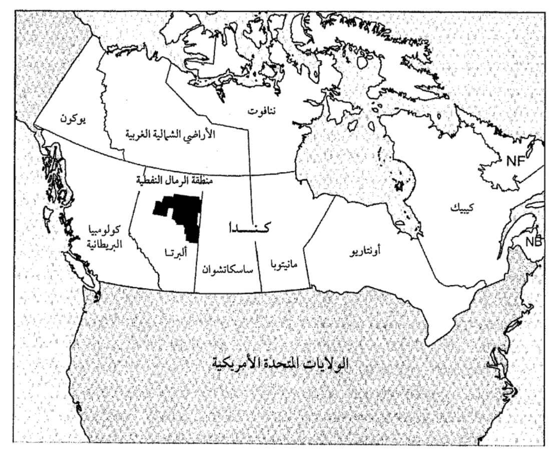
إن الباحثين عن الثراء حول العالم يتقاطرون على فورت ماكموري (Fort McNurray)، وألبرتا (Alberta)؛ حيث تتدفق مليارات الدولارات من القار المستخلص من رمال لزجة، وثقيلة، وذات لون أسود تسمى رمال القار أو رمال النفط. والقار هو أغلظ شكل من الزيت الصخري، وآخر محطة توقف لمركب الكربون قبل الفحم الحجري. ومعظم مصافي اليوم لا يستطيع معالجة القار؛ لأن مصافي الطبيعة تحت الأرض لم تقم بطهيه بما يكفي طوال ملايين السنين؛ ومن ثم لم تستطع تحويله إلى نوع من الخام الخفيف الحلو الأكثر اشتهاء. وفي الأراضي الداخلية في كندا الغربية يتم الإسراع بمسار الطبيعة؛ فبعد أن يفصل القار من الرمال، "يرقى" ليصبح مزيجاً رفيعاً من النفط المركب، يحاكي نفط غرب تكساس المتوسط، وبعد ذلك يمكن إدخاله في مصافٍ خاصة.

ومثل مصادر النفط الأخرى حول العالم، فإن المعرفة أو الاستغلال لرمال القار الكندية ليسا شيئاً جديداً. لقد كتب المستكشفون الأوربيون عن تجاربهم وهم يرون "نوافير من القار" أواخر القرن الثامن عشر. وقد بدأ الحفر من أجل القار في المنطقة في

العقد الأول من القرن العشرين، كما شيدت أول محطة لاستخلاصه على ضفاف نهر هورس (Horse River)، على بعد ثلاثة أميال من فورت ماكموري في أربعينيات القرن العشرين. ولكن تدفق الأحجام الكبيرة من النفط المركب إلى خارج المنطقة لم يحدث بالفعل إلا بعد أن بدأت شركة تدعى سنكور (Suncor)، عملياتها عام 1967، وفتحت شركة سنكرود كندا (Suncrude Canada)، محطة عام 1978.

الشكل (6-3)

خريطة الرمال النفطية الكندية: تبيِّن مناطق نهر بيبس وأثاباسكا وكولد لايك



لقد دخلت فورت ماكموري المسرح الدولي عام 2004، عندما اعترف اقتصاديو النفط في وزارة الطاقة الأمريكية رسمياً بأن رمال القار الكندية تحتوي على ما يفوق 200 مليار برميل من احتياطي النفط، وهذا ثاني أكبر تراكم للنفط في العالم بعد المملكة العربية

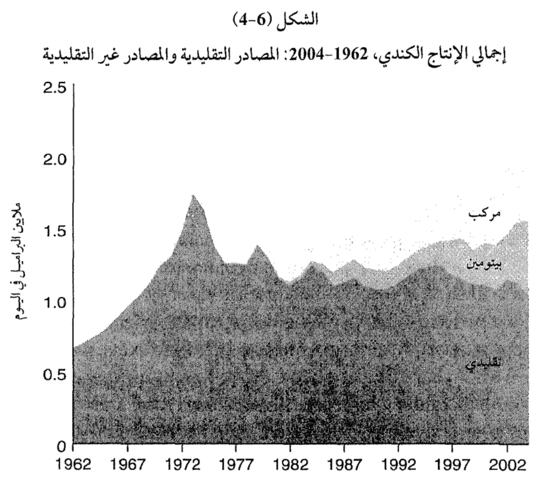
السعودية. وهناك بعض الجدل حول الحجم الكلي لاحتياطي الرمال النفطية الكندية؛ لأن النفط – خلافاً لأنواع النفط الخفيف التقليدية التي تنتج من آبار النفط – يجب أن يفصل من الرمال النفطية في عملية مكلفة وكثيفة الطاقة. وبرغم ذلك، فإن نبوءة جون كادمان (John Cadman)، منذ 80 عاماً عن حتمية الهجرة إلى مصادر نفطية ثانوية أكثر تكلفة قد تم تحقيقها، واليوم يتم تطوير المصدر بهمة.

ومن المتوقع أن يضاعِف الاستثمارُ المحموم في الرمال النفطية – وهو الذي سيبلغ نحو 70 مليار دولار أمريكي على مدى السنوات العشر التالية – إنتاجَ النفط الكندي من منطقة فورت ماكموري ثلاث مرات ليبلغ 3.0 ملايين برميل في اليوم بحلول عام 2015. عندما كان سعر برميل النفط 20 دولاراً أمريكياً تطلب الأمر رؤية من شركات؛ مثل سنكور؛ لكي تستثمر في منطقة كانت عديمة الأفضلية بشكل مطلق مقارنة إلى النفط الرخيص في الشرق الأوسط. وقد تغير كل شيء عندما ارتفع على أساس ثابت سعر النفط الخفيف الحلو إلى 35 دولاراً أمريكياً للبرميل؛ وبسبب زيادة الأسعار تلك، توافر لشركات النفط الآن الحافز للإسراع بتطوير هذا المصدر الجديد؛ وهذا مثال على إعادة توازن مزيج الطاقة العامل. وعلى الرغم من أن الأمر كله بدأ في الغرب مع كوتيناي براون (Kootenai Brown)، وجون لاينام (Lineham John)، أواخر القرن التاسع عشر، فإن النفط الخفيف الكندي لم يبدأ في التدفق حقيقة بكميات ذات جدوى حتى أربعينيات القرن العشرين. وبحلول عام 1975، وبعد عقود من الضخّ، كانت حقول النفط الكندية المحفورة – وأنواع النفط الخفيف المتدفق بسهولة من أفواه الآبار – تضمحل مثل المستودعات الرئيسية الهرمة الأخرى في العالم. لقد وصل النفط الخفيف الحلو بعبارة أخرى، إلى الذروة.

ولكن الحدّ الأقصى للإنتاج الكندي آخذ في الزيادة؛ بسبب استبدال الرمال النفطية بالقار الثقيل غير التقليدي وأنواع النفط المركبة. الشكل (6-4).

الشكل (6-4)

إجمالي الإنتاج الكندي، 1962-2004: المصادر التقليدية والمصادر غير التقليدية



المصدر: (Adapted from CAPP Statistical Handbook).

وتملك فنزويلا أيضاً، احتياطياً هائلاً من الرمال النفطية؛ لكن المناخ السياسي هناك يشكل عبئاً إضافياً على الاستثمار الأجنبي؛ وهذا يعني أن براميل النفط الفنزويلية أكثر تكلفة من البراميل الكندية. وتملك الولايات المتحدة الأمريكية احتياطياً ضخماً من النفط الأثقل، مخزوناً تحت الأرض في تشكيلات تسمى نفط الطين المتحجر، وهو الموجود بغزارة في أماكن؛ مثل: كلورادو ويوتاه؛ وتظل القضية مرة أخرى قضية اقتصاد؛ فالبرميل المستخلص من نفط الطين المتحجر لا يمكن أن ينافس برميل "العشرين دولاراً" من الخام الخفيف الحلو المتوافر بغزارة. ولكن بما أن أسعار النفط قد ارتفعت بدرجة ملموسة، فإن نفط الطين المتحجر أخذ يجذب أيضاً، المزيد من الاهتمام في الآونة الأخيرة. ويزيد هذا الاهتمام أمن الإمدادات الداخلية. وعموماً، نجد أن القضية المتكررة تُمَثَّل بالوقت اللازم

للوصول إلى السوق؛ لذا ينبغي استثمار مبالغ كبيرة، مع وجوب تشييد البنية التحتية؛ ومثل هذه المشروعات يجب أن يجتاز الفحص النقدي البيئي والمقاومة من جانب لوبي النمبي. والاستثمارات الكندية النظيرة في الرمال النفطية بدأت بنشاط قبل 40 عاماً، وأخذت تنتج كميات ذات جدوى الآن فقط. وبينما من المحتمل أن يطور نفط الطين المتحجر الأمريكي بشكل مطرد على مدى العقود القادمة، فإن الفرص معدومة إزاء أن يسفر هذا عن أي فرق بالنسبة إلى الأمن الاستراتيجي الأمريكي أو الجازولين المرتفع.

والشيء الأرجح هو التوسع في استخدام اللقيم Feedstocks، الزراعي لصنع المنتجات البترولية. ويمكن صنع وقود الديزل المركب - وهو الذي يعرف اصطلاحاً بالديزل الحيوي - من فول الصويا. ويمكن صنع الإيثانول - وهو بديل قريب جداً إلى الجازولين - من الذرة الشامية والحبوب. ويُمثّل جمال هذه العمليات بأن اللقيّم متجدد، والمشتقات النهائية خالية من الكبريت؛ وهذا يجعلها، بعبارة أخرى، "حلوة"؛ كما يزرع اللقيم الزراعي داخلياً؛ وهذا يقلل من الاعتمادية الخارجية. وقد اعترف الرئيس بوش مفتخراً بمصدر الوقود البديل هذا، عندما قال: "نحن على أحسن حال إزاء ما يتعلق بزراعة الذرة الشامية هنا في أمريكا". أما الجانب السلبي فيُمثّل بأن مزارعي "الذرة الشامية" الأمريكيين أمامهم طريق طويلة قبل أن يسدوا ثغرة في فجوة تسعة ملايين برميل يستهلكها السائقون الأمريكيون. وفوق ذلك ينبغي أن تخصص مساحة كبيرة من الأراضي الزراعية لإنتاج الوقود؛ فهل الناس مستعدون لدفع ثمن أكثر للوقود إضافة إلى الخبز، والذرة الشامية، والفاصولياء؟ ولنضع المقياس ضمن السياق، فقد كانت أنواع الوقود القائمة على الزراعة عام 2004، تمثل أقل من 2٪ من استهلاك الوقود في الطرق؛ ووفقاً لأسعار الجازولين الراهنة، ومع الدعم الحكومي بموجب خطة الطاقة الأمريكية الجديدة، ستكتسب سلاسل إمدادات الوقود الحيوي القائمة على الزراعة قوة دفع، ولكن تحدي موازنة استهلاك النفط مايزال مروعاً؛ لأنه من الصعب حقيقةً، هزيمة المنفعة القاهرة للجازولين.

ويمثل الوقود أي-85 (E85) – وهو إيثانول بمقدار 85٪ وجازولين بمقدار 15٪ – بديلاً أُعلن عنه كثيراً. وتشمل ميزات أي-85 بالتناسب والجازولين تخفيضاً بمقدار 25٪ في ملوثات "عوادم" السيارات، وتخفيضاً بمقدار 35٪ في غازات الدفيئة، وزيادة بمقدار 5٪ في قوة الحصان، وتعديلات ثانوية فقط في مكِنات المركبات. ويبدو أي-85 الوقود الحلم، ومع ذلك فلا شيء يُحقَّق من دون ثمن. ويُمثِّل العائق الرئيسي لجالون من أي-85 بأن له 72٪ فقط من محتوى طاقة الجازولين. وهذا يعني أنك تحتاج إلى زهاء 1.4 جالون من أي-85 لكي تقطع المسافة نفسها التي تقطعها بجالون من الجازولين. إن مضاعفة إنتاج الإيثانول ليصبح 7.5 مليارات جالون بحلول عام 2012، أمر يثير الدهشة؛ لكن المنظور مطلوب هنا مرة أخرى. وبمقارنة البراميل إلى البراميل، نجد أن 7.5 مليارات جالون في السنة، تعني فقط أقل من 500,000 برميل في اليوم، أو نحو 5٪ من استهلاك الولايات المتحدة الأمريكية من الجازولين اليوم. وبرغم ذلك؛ ولأن جالون الجازولين يحتوي على 1.4 من الطاقة أكثر من جالون الإيثانول، فإن الإحلال المحتمل ليس 500,000 برميل من الجازولين، ولكنه أقرب إلى 350,000، أو 3.5٪ بدلاً من 5.0٪.

وهكذا نجد أن الإيثانول يعدّ – وفقاً للرؤية الاقتصادية الجلية للوقود – تراجعاً برغم أنه تقدُّم في استبدال الجازولين؛ أي أنه بافتراض أن خزان الوقود لن يُغيَّر؛ فالسائق الذي يملأ خزانه بالجازولين مرة كل 10 أيام سيجد نفسه يذهب إلى محطات التزود بالوقود مرة كل 7 أيام عند استخدام أي-85، وهذا تنازل ثانوي في أسلوب الحياة، ولكنه جدير بالملاحظة. والعائق الأكبر يُمثِّل بأن هناك 188 من محطات التزويد بوقود أي-85 فقط في الولايات المتحدة الأمريكية، ويوجد نحو نصفها تقريباً في مينيسوتا، مقارنة إلى 165,000 محطة جازولين عبر البلاد؛ ومن ثم أخذ صناع السيارات يصنعون مركبات الوقود المرن التي تستطيع حرق إما الجازولين أو أي-85؛ لكنها مرونة تلازمها تكلفة شراء مرتفعة. وأي-85 خطوة في الاتجاه الصحيح، وإحدى قوى إعادة التوازن الكثيرة التي سوف تدخل الاستخدام في العقد الآتي. ولكن هناك حاجة إلى أن يدرك الناس أن أنواع

اللقيّم الزراعي ليس لديها ما يكفي من الثقل لموازنة نمو الطلب في المدى القريب – دعك من عكس الطلب على الجازولين – لتحاشى نقطة التحول التالية.

إن لمصادر الطاقة المتجددة جاذبية هائلة عموماً؛ لأنها – خلافاً للنفط الصخري، والفحم الحجري، واليورانيوم، والغاز الطبيعي – مصدر لا ينفد. وكثير من الدول الأوروبية؛ مثل: ألمانيا، والدنمارك، والمملكة المتحدة أنشأ قواعد كبيرة لطاقة الرياح للمساعدة في الوفاء باحتياجاته من الطاقة الكهربائية. وهناك دفعة قوية في أماكن؛ مثل: كندا والولايات المتحدة الأمريكية من أجل زيادة طاقة الرياح أيضاً؛ وهذا يعدّ معقولاً جداً إزاء ما يتعلق بتوليد الكهرباء. لكن بينما نجد أن توليد الطاقة عبر الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الأرضية خطوات جديرة بالثناء؛ إلا أن أياً منها – وللأسباب نفسها التي ذكرت في حالة الطاقة النووية – لن يستطيع لجم الطلب الأمريكي على النفط.

إن القضية الكبيرة الأخرى إزاء ما يتعلق بأنواع الطاقة المتجددة تُمثَّل بالحجم؛ فالتوربين الجيد الحجم له تصنيف سعة يبلغ 2 ميجاواطين. ومحطة الطاقة النموذجية التي تحرق الفحم الحجري لها تصنيف سعة يبلغ نحو 400 ميجاواط، أما المحطة النووية فغالباً ما تتجاوز 1000 ميجاواط. وهذا يعني أن 500 طاحونة هواء تساوي محطة طاقة نووية واحدة. أهذا صحيح؟ حسناً، ليس تماماً. يمكن محطات الطاقة النووية أن تعمل فوق 90٪ من الوقت، بينما تهب الرياح نحو 30٪، وبهذا فإننا نحتاج إلى 1500 توربين هوائي لكي ننتج الكمية نفسها من الكهرباء التي تنتجها محطة طاقة نووية واحدة. علاوة على ذلك، فإن 1500 توربين لا يمكن أن تكون في المكان نفسه إذا كانت ستعمل جماعياً لأكثر من 30٪ من الوقت. وكونها مصدراً متجدداً للطاقة فقط فإن هذا لا يعني أن الناس يريدون توربينات الرياح في فناءاتهم الخلفية. وغالباً ما تهب الرياح على أفضل وجه في الأودية الجبلية الجميلة بعيداً عن الشواطئ. ولا يريد أحد أن تُحطِّم مشاهده النقية، وبرغم ذلك فكل شخص يريد توفير كهرباء أرخص تغذي حياته بالطاقة. وهنا يبرز مرة أخرى الاختيار بين أخف الضررين.

يمكن محطة نووية واحدة أن تمد بالطاقة 250,000 منزل؛ ويستطيع توربين هوائي واحد جيد الحجم أن يخدم أقل من مائتي منزل. وهذا في نهاية الأمر أكبر عائق للطاقة المتجددة؛ فهي ليست علاجاً كبير الحجم في زمن غدت فيه حلول الحجوم الكبيرة ضرورة، أما الأشياء؛ مثل الألواح الشمسية على السقوف فلها معنى متأصل، وخاصة في المناخات المشمسة، ولكن الطاقة الشمسية؛ مثل طاقة الرياح، لا يمكن تنظيمها بحيث تحدث فرقاً حقيقياً في استهلاك البلاد من النفط.

إن ما نحتاج إليه هو البراجماتية؛ لأننا عندما ننظر إلى كمية النفط التي تستخدم في أخلاط الطاقة في الدول الصناعية والأخرى الآخذة في التصنيع، نشعر بحجم المشكلة. ويمكن كل نوع بديل وصفتُه أن يسهما في إعادة توازن أخلاط الطاقة حول العالم، ويفكّ أسرنا من الاعتماد الاقتصادي على الخام الخفيف الحلو؛ ولكن الوقت شيء جوهري، وإذا كانت الذروة الراهنة ستعيد التوازن في أي إطار زمني معقول، فإن العالم سيحتاج إلى المزيد من المصادر البديلة للطاقة. ولسوف نحتاج إلى تغيرات مجتمعية دائمة.

إحداث التغيرات في المجتمع والأعمال التجارية وأسلوب الحياة

سوف تبرز البدائل ببطء، وستَجمع سلاسل الإمدادات الجديدة القوةَ مثل السلاسل القديمة المحتضرة، وسوف يتبنى الناس معدات وأجهزة ومَركبات أكثر كفاءة، ولكن نزعات إعادة التوازن هذه تقاس بالعقود؛ وحتى نسرع الأمور، فإننا نحتاج إلى تقبل تغيرات أسلوب الحياة التي تتضمن استهلاكاً أقل للطاقة. وإذا لم نقم بهذه الاختيارات بطريقة واحدة، فإن الاختيارات الأخرى سوف تفرض علينا بواسطة الاقتصاد أو الحكومة أو كليهما معاً.

سوف يكون سعر النفط سريع التأثر جداً أمام المفاجآت الكثيرة على مدى السنوات الخمس أو العشر التالية. وستساعد الأسعار المرتفعة للجازولين، ونفط التدفئة، وسلع الطاقة الأخرى في لجم الطلب؛ وطبعاً، ستَفرض بعض التغير في أسلوب الحياة حتى تهدأ

مرة أخرى. لكن العالم لا يستطيع أن يتوقع خلاصاً دائماً من الدائرية؛ فهو في حاجة إلى التغير الدائم.

في الماضي، فرضت الحكومات التي كانت لها رؤية إزاء ما يتعلق بالطلب، تغيرات في أسلوب الحياة مثل الدواء المرّ. وفي عام 1978، كانت اليابان ثاني أكبر مستورد للنفط في العالم؛ لأنها لم تكن تملك مصادر نفط أو غاز طبيعي؛ وهذا جعلها حساسة بدرجة مفرطة تجاه حدود قصوى مفاجئة لأسعار النفط في سبعينيات القرن العشرين. وبالتصميم وضعت الحكومة اليابانية تقرير لجنتها الاستشارية للطاقة موضع التنفيذ، وهو الذي استهدف تخفيض اعتمادها على النفط الذي يتراوح من 75٪ إلى 63٪ في منتصف ثمانينيات القرن العشرين، ويبلغ 50٪ بحلول عام 1990. وبعد أن وضعت هذه الأهداف والموجهات انطلقت اليابان لكي تفي بها بالفعل. واليوم يقود المواطنون اليابانيون سيارات، ولكنهم يدفعون ضريبة عالية للجازولين في مكاتب أجرة الطرق، ويجب أن يمروا بتفتيش سنوي صارم يحقق مستويات اقتصاد الوقود. والمناخ في الكثير من مناطق اليابان بارد في الشتاء بمثل حرارته في الصيف؛ مثل أي مكان في شمال شرقي الولايات المتحدة الأمريكية، وبرغم ذلك نجد أن التدفئة والتبريد المركزيين نادران حتى بالنسبة إلى عِلية الطبقة الوسطى الرغدة العيش. خلافاً لذلك، نجد أن الغرف باردة في الشتاء، وتدفئ المساكنَ محارقُ الكيروسين المحمولة، أو موائد منخفضة عليها عناصر تدفئة كهربائية. وفي الصيف، تستخدم مكيفات الهواء بتحفظ لتبريد الغرف المعزولة. وبينما يبدو أن أساليب الحياة هذه مقيدة، بل متخلفة تقنياً بالنسبة إلى الأمريكيين الشماليين، إلا أنه يتم تحملها ثقافياً في اليابان، وقد فعلت هذه الأساليب الكثير للاعتدال في استخدام الطاقة.

إن فرض تغيير أسلوب الحياة بالتشريع في مجال الضرائب المرتفعة على وقود المستهلك أو القيود الصريحة على الاستهلاك تعد دواء قاسياً. وفي أمريكا الشمالية تحديداً لا يرغب أحد في أن يسمع أن عليه أن يزهَد في مباهج الحياة التي تُعاش؛ بوصفها أمراً مسلماً به؛ فالناس لا يحبون ركوب حافلة مزدحمة عندما يكون في مقدورهم التمتع بالراحة الخاصة في سياراتهم؛ كما لا يرغبون في تدفئة جزء فقط من منازلهم التي تبلغ مساحاتها 3000 أو 4000 من الأقدام المربعة، أو تبريده. ومستوى رغد العيش في أمريكا الشمالية

يبلغ الحدّ الذي سوف يتطلب فيه تغيير أساليب حياة الناس ثمناً أعلى بكثير. ولكن حتى نوازن الطلب بالفعل، فإننا نحتاج إلى أن نرى أسلوب الحياة يُغيَّر اليوم بالمستوى الذي أُنجز به ذلك في اليابان والكثير من الدول الأوربية طوال العقود الثلاثة الماضية.

وبرغم ذلك، فإن فوائد تغيرات أسلوب الحياة كبيرة؛ لأنها تجعل اقتصاد الدولة أكثر تنافسية؛ فتخفيض الاعتمادية في مجال الطاقة – وخاصة على أنواع الوقود العالية التكلفة – سيصبح أكثر أهمية بمرور الزمن في عالم أخذت فيه التجارة تصبح كونية بشكل متزايد. وعلاوة على ذلك، لن يقاس هذا الجدول الزمني بالعقود، بل بالسنوات فقط في ظل استمرار الاقتصادات الآسيوية في التصنيع بخطوات ملتهبة.

إن أحد القوانين الأولى في بيئة الأعمال التنافسية يُمثِّل بأن الرابح دوماً هو المنتج المنخفض التكلفة الذي لا يكون مكشوفاً بإهمال أمام مزود واحد. وتنطبق هذه الاستعارة جيداً على المستوى القومي. وبرغم ذلك، فإن الجمهور في أمريكا الشمالية ليس مستعداً ليفكر بهذه الطريقة. ويواصل سياسيونا إضفاء الأزلية على الاعتقاد في أن الوقود الرخيص والبيئة النظيفة والإمدادات الآمنة والبنية التحتية الحكيمة والاقتصاد التنافسي، أمور تمضي جميعها يداً بيد، تماماً كما كانت أيام ريد سايرز مكبث (Reid Sayers McBeth). ولكن عند نقطة ما، يجب على السياسيين أن يعترفوا للجمهور؛ وسنسمع يوماً ما، صرخة الحشد حول قضية تتعلق بالتنافسية القومية، وسنعرف أن نقطة التحول قد حَلَّت، وأن إعادة التوازن على وشك أن تبدأ بالفعل.

ليس شيئاً يُترك أمره للأسواق ورجال الأعمال!

إن الضغط آخذ في التصاعد تجاه نقطة التحول، وهي النقطة التي ستصبح عندها سلاسل إمدادات النفط الخام العالمية المتخندقة والعديمة الأفضلية بشكل دائم مقارنة إلى البدائل، ولن يكون للدول خيار إلا إعادة التوازن في الاعتمادية على النفط. ولكن ليس علينا انتظار نقطة التحول حتى نبدأ العمل؛ لقد بدأت أسعار النفط المتصاعدة خلال السنوات الأربع الماضية (من عام 2001 حتى عام 2005)، زيادة حجم التحدي. كما أن

تحركات الولايات المتحدة الأمريكية لدعم أنواع الوقود الحيوي، وطموحات الصين نحو بناء أكثر من 36 مفاعلاً نووياً، والتصاعد النشيط في البنية التحتية للغاز الطبيعي المسال عالمياً، كلها دلائل على أن إعادة التوازن قد بدأت سلفاً، وإن لم تكن سريعة بما يكفي لتحاشي المزيد من تقلب أسعار النفط.

إن مرحلة إعادة التوازن التي يمر بها بلد ما، تعتمد على ازدهار البلد ومكونات مزيجه القائم. ومازلنا في أمريكا الشمالية في مرحلة "التذمر والدفع" بطريقة لا تُزحزح. وقد أخذت الأسعار المرتفعة للجازولين، والغاز الطبيعي، وزيت التدفئة تضرب أصحاب الدخل المنخفض، وخاصة في الشتاء؛ لذلك، دخل بعض أهل الطبقات الاجتماعية الدنيا مرحلة المحافظة على الطاقة. وفي مستويات الدخل الأعلى تعدّ الأسعار المتصاعدة للوقود مصدر إزعاج مطلق إذا تم التفكير فيها. ولم يبدأ بعد الكثير من التنفيذيين والمستثمرين الذين تحدثت إليهم التفكير في التقليل من القيادة، أو شراء مركبة صغرى تنازلاً عن فكرة الحجم، والسلامة المتصورة. ومن غير المرجح أن يُتبنى مثل هذا التفكير ولو قفز سعر الجازولين في الولايات المتحدة الأمريكية إلى 4 دولارات للجالون، وهو السعر الذي سنراه إذا وصل سعر النفط 120 دولاراً للبرميل. وفي غياب السياسة الحكومية، فإن الاعتماد على النفط الأجنبي لتزويد المركبات بالطاقة سيواصل التصاعد في الولايات المتحدة الأمريكية.

إن سعر 4 دولارات للجالون ربما لا يجعل سائق المركبة الرياضية الثري يغير عاداته، لكن سيكون له عواقب واضحة بالنسبة إلى الأغلبية الساحقة من الطبقة الوسطى؛ حيث سيؤدي فقد الوظائف إلى بطالة هائلة في الصناعات التي لم تعد قادرة على التنافس؛ بسبب التكلفة. وستعاني عواقبَ ذلك الشركاتُ التي يتضاعف العبء عليها؛ جراء ثنائية كثافة الطاقة وعدم كفاءة الطاقة؛ كمحطة البتروكيماويات العتيقة، أو طاحونة الأخشاب، أو مسبك الحديد. وهنا يكون لأسعار الطاقة المرتفعة أعظم الأثر؛ لأن الشركات تنتج السلع والخدمات التي تعيد دورة الدولارات عبر الاقتصاد؛ فطاحونة الأخشاب تنتج المنتجات الخشبية التي يشتريها بعد ذلك بناة المنازل التي يشتريها بعد ذلك مشترو المنازل؛ وهكذا

تدور الدولارات وينمو الاقتصاد. ولا تعدّ قيادة السيارات الخاصة كذلك منتجة إلا ضمن المدى الذي تنقل به الناس إلى العمل.

ونجد أحد أفضل الأمثلة على إعادة التوازن الواسعة في مرحلة سلاسل الإمدادات البديلة التي تتم في الوقت الراهن في ازدهار الغاز الطبيعي المسال في آسيا، والشرق الأوسط، وأوربا، وإفريقيا. وكما ذكرنا آنفاً، فقد عزز الكثير من الدول رقمه الكسري الخاص بالغاز الطبيعي في مزيج الطاقة؛ لكي يضع حداً للطلب على النفط، ولكي يزود النمو الاقتصادي بالوقود. وبعض الدول؛ مثل الولايات المتحدة الأمريكية فعل ذلك مع الإمدادات الداخلية من الغاز الطبيعي، وتمّ الضخّ عبر الواردات من كندا. ودول أخرى؛ مثل اليابان كان عليها أن تفعل ذلك بواسطة ناقلات الغاز الطبيعي المسال والبنية التحتية.

ويبين الشكل (6–5)، عدد ناقلات الغاز الطبيعي المسال التي بنيت في كل سنة منذ عام 1965، وهو الوقت الذي دخلت فيه إلى المسرح تقنية تبريد الغاز الطبيعي المسال ونقله. وتجدر ملاحظة الارتفاع السريع في نشاط بناء الناقلات بين عامي 1973 و1985، من حيث هو آخر فعل يتضمن نقطة تحول وإعادة توازن. لقد كانت اليابان وجهة معظم تلك الناقلات، وعندما هبط سعر النفط، هبط أيضاً نشاط الغاز الطبيعي المسال؛ لأنه لم تكن هناك حاجة إلى المزيد من سلاسل الإمدادات المكلفة. ولكن، لننظر الآن إلى الكيفية التي تعاظم بها النشاط في الآونة الأخيرة، ولننظر إلى عدد الناقلات التي من المقرر أن تبنى بين الوقت الحالي ونهاية العقد. من المقرر أن يتضاعف حجم أسطول الناقلات ليصبح نحو 350 بحلول عام 2012. وهناك نشاط محموم لبناء محطات الوصول النهائي إلى الإمدادات في الدول التي فيها غاز طبيعي معزول؛ مثل: نيجيريا، وكوريا الجنوبية، وقطر، وترينداد، وأستراليا، وإيران، وإندونيسيا، ودول أخرى. وبقدر مساوٍ ينشط كذلك بناء محطات التلقي النهائية، كما هي الحال في: الصين، والهند، وكوريا الجنوبية، وأوربا. وفي الواقع، تعدّ الولايات المتحدة الأمريكية المكان الوحيد الذي لا يوجد فيه الكثير من النشاط بالمقارنة إلى ما سبق، مع أنها الدولة الأكثر حاجة إلى تسهيل التنوع بعيداً عن وجود نفط في مزيج الطاقة. (من دون أن نذكر حقيقة أن إمدادات الغاز الطبيعي الداخلية في

أمريكا الشمالية قد وصلت نقطة تحول خاصة بها، ولكن هذه قصة أخرى). يضاف إلى ذلك أن كل جماعات اللوبي في مجالات البيئة وأمن الوطن ونيمبي متحالفة ضد محطات تلقي الغاز الطبيعي المسال. والسبب ليس مهماً، ولكن المهم هو أن مناطق أخرى في العالم لا يوجد فيها مثل هذه المثبطات؛ ومن ثم فهي في طريقها لكسب الميزة التنافسية العليا، وهي تنوع أمزجة الطاقة باتجاه بدائل أقل تقلباً.

الشكل (6-5)

تشييد ناقلات الغاز الطبيعي المسال: فِعلي حتى 2004، وتقديري حتى 2008

المصدر: (Adapted from Colton Company ARC Financial).

في كثير من النواحي، وصلت الصين سلفاً إلى نقطة تحول، وبرغم ذلك فإن إعادة التوازن مازالت جارية، وتعترف الحكومة بأن اقتصادها لا يستطيع - اعتماداً على النفط

وحده – مواصلة النمو بمقدار محموم يصل إلى 10٪ سنوياً. وقد وضعت برامج سياسية موضع التنفيذ، إضافة إلى تحرك البلاد نحو تنويع مزيج الطاقة الخاص بها. وكما أشرت سابقاً، فإن هناك الكثير من الاحتمالات إزاء ما يتعلق بإعادة التوازن في الصين. ويبين الشكل (6 - 6)، بوضوح الموقف في مزيج الطاقة الخاص بالبلاد.

الشكل (6-6)

تطور مزيج الطاقة الصيني، 1965-2004:

مصادر الطاقة الأولية الرئيسية كلها حُوِّلت إلى براميل من المكافئ النفطي

المصدر: (Adapted from BP Statistical Review 2005).

إن تاريخ خليط الطاقة الصيني ليس منوعاً؛ حيث يضم قليلاً من الطاقة الكهرومائية، وكمية ضخمة من الفحم الحجري، وكسراً متنامياً بسرعة من النفط. أما الطاقة المتجددة فهي فعلياً غير موجودة، بينما ماتزال الطاقة النووية والغاز الطبيعي

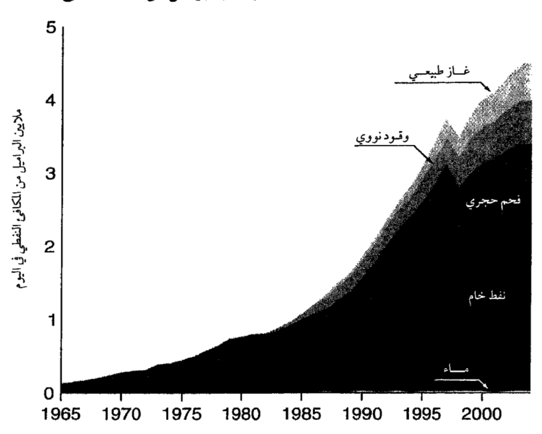
ضئيلي الشأن نسبياً. وهنا تكمن الفرص، فقد بدأت الصين تدفع بقوة لتنمي سلاسل إمداداتها بالمواد النووية والغاز الطبيعي. ولدى الحكومة برنامج لتشييد 40 محطة نووية بحلول عام 2020. وماتزال المناطق الغربية من الصين أرضاً بكراً، إزاء ما يتعلق بالعثور على احتياطيات كبيرة من الغاز الطبيعي، ومن المقرر تشييد محطات تلقي الغاز الطبيعي المسال على الساحل. وسوف تسهم الطاقة الكهرومائية بالمزيد عندما تبدأ المرحلة الثالثة والأخيرة من سد ثري جورجز (Three Gorges)، في دفع الإلكترونات عبر البلاد بنشاط عام 2009. وإذا قارنا مزيج الطاقة الصيني اليوم فإنه يبدو مشابهاً جداً، المزيج الياباني قبل عام 1973. (انظر الشكل (6-2)؛ للمقارنة). وتملك الصين مجالاً كبيراً إزاء ما يتعلق ببناء مزيجها من الطاقة، بحيث يستطيع اقتصادها النمو من دون أن يصبح معتمداً بشكل مفرط على النفط.

إضافة إلى ذلك، ستجد الصين أنه من السهل عليها – لأنها أقل تقيداً بالمعيار النفطي – أن تكون أكثر فاعلية إزاء ما يتعلق بالطاقة؛ (أقل كثافة في الطاقة)، في المستقبل أيضاً. إذا اشترى – كما أشار الخبراء المبرزون – كل شخص في سن القيادة من شعب يبلغ تعداده زهاء 1.2 مليار سيارة، وبدأ في الضغط على دواسة الوقود خلال اختناقات المرور، فإن اعتمادية البلاد في مجال الطاقة ستدخل بسرعة نطاقاً لا يمكن تحمله. ولكن تصاعد الضغط الراهن يساعد الصين على الإسراع بأجندة إعادة التوازن. وإذا كان النفط رخيصاً وغزيراً اليوم كما كان أيام ماكبث، فإن الصين ستكون سالكة درب الإدمان نفسه؛ مثل بقية العالم. من هنا باتت القيود المتصلة بالمصادر تشجع إعادة التوازن بإلحاح كافٍ. وبينما من المرجح أن يكون علينا نحن في أمريكا الشمالية الدخول في مرحلة "تحويل أسلوب الحياة" لكي نضبط استهلاكنا الشره للطاقة، فمازالت في الصين فرصة فريدة لتحاشي السلوك النهم. ولا يبدو أن هذا قد أخذ يحدث حتى الآن، ولكن الفرصة على الأقل بيِّنة. ثم إن أياً من المنطقتين لما يدخل بعد في مرحلة "أسلوب الحياة"، ولكننا ضربنا في هذا الدرب كثيراً.

الشكل (6-7)

تطور مزيج الطاقة في كوريا الجنوبية، 1965-2004:

مصادر الطاقة الأولية الرئيسية كلها حُوِّلت إلى براميل من النفط المكافئ



المصدر: (Adapted from BP Statistical Review 2005).

تعدّ كوريا الجنوبية أكثر الأمثلة إفحاماً في الأزمنة الحديثة إزاء ما يتعلق بالتحول وإعادة التوازن؛ حيث شهدت تحولاً مثيراً عام 1997. ويوضح الشكل (6-7)، مزيج الطاقة الكوري منذ عام 1956 حتى عام 2004. وقد بدأ اقتصاد كوريا الجنوبية الانطلاق الفعلي عام 1988، فور انتهاء الألعاب الأولمبية في سيؤول؛ إذ انفتحت التجارة وتطورت البلاد سريعاً لتصبح قوة تصنيع، وبلغ متوسط النمو الاقتصادي ما فوق الطبيعي 7.7٪ سنوياً من عام 1988 إلى عام 1997. وكما نرى في الشكل السابق، فإن معظم هذا النمو كان وقوده النفط؛ الصاروخ التقليدي للازدهار الاقتصادي؛ حيث شكل النفط في المتوسط

60٪ من مزيج الطاقة في البلاد. وبالفعل، كان عامل اعتمادية كوريا الجنوبية على النفط الاستثنائي نحو 250، في أثناء فترة النمو المرتفع هذه. وبعبارة أخرى نقول: نما استهلاك النفط لكل 1٪ من إجمالي الناتج المحلي للبلاد بمقدار 2.5٪. وهنا نذكِّر أنه في ذروة النمو الاقتصادي خلال ستينيات القرن العشرين كانت اعتمادية الولايات المتحدة الأمريكية على النفط نحو 100 (1٪ في نمو استهلاك النفط لكل 1٪ من النمو في إجمالي الناتج المحلي). ولدفع أجندة النمو الاقتصادي هذه، بدأت كوريا الجنوبية أيضاً، بناء مفاعلات نووية ومحطات وصول نهائية للغاز الطبيعي المسال في ثمانينيات القرن العشرين، وكانت مقاييس الضغط تبدو جيدة حتى انفجرت الأمور عام 1997؛ فبعد أن ابتليت كوريا الجنوبية بحالة سيئة من الأنفلونزا الآسيوية، انخفضت عملتها بمقدار 50٪ عام 1997. وبما أن أسواق النفط تتعامل بالدولار الأمريكي، فقد كان معنى هذا أن وارداتها من النفط الخام أخذت فوراً تكلف مرتين أكثر. وتبع ذلك تحول مفاجئ.

لقد انكمش النمو الاقتصادي فوراً في كوريا الجنوبية تقريباً إلى 6.9٪، بينما هوى الطلب على كل سلع الطاقة في المزيج؛ كما نستطيع أن نرى في الشكل (6–7).

وعلى أي حال، لم تستغرق كوريا الجنوبية وقتاً طويلاً لكي تبرأ من الأنفلونزا وتعود إلى مضمار النمو. ومنذ عام 1998، ظل اقتصاد البلاد ينمو بمقدار 6.1٪، ومازال استهلاكها الكلي من الطاقة ينمو على نحو نشيط كما يشهد على ذلك المقدار الكبير من أنواع الوقود الأولى الذي مايزال في تزايد قوي هو الآخر. ولكن، لننظر إلى الكيفية التي أعاد بها مزيج الطاقة التوازن؛ فكوريا لا تستهلك المزيد من النفط اليوم بقدر أكبر مما كانت تفعله عام 1997. وقد توسعت طاقة الفحم الحجري والطاقة النووية في كوريا. والجدير بالملاحظة كذلك، الزيادة الكبيرة في استهلاك الغاز الطبيعي عبر استيراد المزيد من الغاز الطبيعي المسال؛ إذ تعد اليوم في الواقع، ثاني أكبر مستورد له في العالم. وعندما استعادت البلاد عافيتها بعد نقطة التحول، وأعادت توازن مزيج الطاقة هبط عامل الاعتمادية الكوري على النفط بمقدار 90٪ ليصبح 20٪؛ أي أقل من نصف عامل الولايات المتحدة الأمريكية اليوم.

ومن الرائع جداً السرعة التي خرجت بها كوريا الجنوبية من نقطة التحول الخاصة بها، وأعادت توازن مزيج الطاقة فيها. لقد كانت كوريا بالفعل، الأسرع بين اثنتي عشرة دولة درست أمزجة الطاقة لديها. وما أنجزه الكوريون في وقت قصير يتطلب تصميماً قومياً مركزاً. وكان في قلب هذا التوجه تحرير السوق ومجهود حكومي واعٍ لتنويع مزيج الطاقة في البلاد. وعند فحص استهلاك الطاقة الكلي لكوريا نجد أنه مازال كثيفاً؛ وبرغم ذلك، أخذت الحكومة - بتوسع مستمر في جهدها لإعادة التوازن - تركز بشدة الآن على زيادة الكفاءة الكلية في استخدام الطاقة. ويبيِّن المثال الكوري الجنوبي بوضوح الكيفية التي يمكن بها "صرخة الحشد"، أن تصبح عاملاً حافزاً للتعجيل بإعادة التوازن في مواجهة أي تحول مفاجئ.

ويعيد المثال الكوري الجنوبي أيضاً تأكيد ملاحظة مهمة جداً عن الدول التي تمر بمخاض التصنيع المبكر المحموم. وسواء في اليابان أو الولايات المتحدة الأمريكية أو كوريا أو الصين، فالنفط مادة أولية حافزة للنمو الاقتصادي السريع. لكن هناك فروقاً بيِّنة في الأسباب؛ فالنفط أكثر كل أنواع الوقود نشاطاً ومرونة، فهو سائل يمكن نقله بسهولة وتخزينه. ومنتجات النفط قابلة لتكييف الحجم بدرجة عالية، ويمكن استخدامها في المكِنات الصغيرة إلى جانب المكِنات الكبيرة، كما أنها نشيطة جداً عند التطبيق: يمكن استخدامها في مراوح الصفق، ومكِنات السيارات، والتوربينات النفاثة، ومحطات الطاقة التي تعمل بالديزل، وأفران صهر المعادن. ولا يمكن أي وقود أولي آخر - الغاز الطبيعي، الفحم الحجري، اليورانيوم، أو الماء الطاقة الكهرومائية - أن يضاهي في خصائصه هذه الصفات القاهرة؛ فهل من العجب أن يحفز النفط النمو الاقتصادي؟ هل من العجب أن نصبح معتمدين جداً على المنتج المعجزة؟ هل من العجب أن الدول التي تستخدم هذا المنتج المعجزة كلها - بوصفه حزمة نفاثة لدفع اقتصاداتها - يجب أن تتعلم في نهاية الأمر كيفية إدارته والبحث عن بدائل لإعادة التوازن وتخفيض الاعتماد؟

عند هذه النقطة أعتقد أنه قد أصبح من الواضح أن تخفيض الاعتمادية وإعادة التوازن لمزيج الطاقة الخاص بالدولة ليسا أمراً سهلاً، برغم أن من الممكن فعلهما. وإذا كان في مقدور "صرخة حشد" أن تنبع من هذه الصفحات، فسأكون أول من يصرخها. ولكن بعد أن أعمانا حقنا الفطري في الطاقة في أمريكا الشمالية، والتفاؤل بشأن أعاجيب التقنية، فإن الكثيرين منا مازالوا مقتنعين بأن المساعدة سوف تأتي من رصاصة سحرية لا تصدق، جاهزة لكي تتقدم عندما تكون هناك ضرورة لإنقاذ العالم. وفي الواقع، سوف تساعد التقنية العجيبة في إنقاذنا، ولكن ليس بالسرعة الكافية لمساعدتنا في تحقيق ذلك عبر العقد اللاحق أو العقدين التاليين. وفي غضون ذلك، ستهيمن على المسرح بدائل الطاقة البديلة في عملية إعادة التوازن العظيمة التالية.

وعند إعادة التفكير في بعض أمثلة حالات التحول وإعادة التوازن التي وضحتها حتى هذه النقطة، يمكن أن نرى أن قوى السوق وحدها لن تكون أبداً كافية لتسهيل عملية إعادة التوازن. في عام 1979، روي عن مدير التخطيط في شركة ENI – وهي شركة النفط الحكومية الإيطالية – أنه قال: "أصبح النفط سلعة سياسية الآن؛ إنه شيء لا يترك للأسواق ورجال الأعمال".[3] وهذه المقولة تصدق على كل نقطة تحول تاريخية للنفط، وأنا أرى أنها تصدق على كل نقطة تحول في تاريخ الطاقة كله. إن الكيفية التي ستستجيب بها الدول إلى نقطة التحول التالية ستمضي بالضرورة إلى ما وراء حدود الأسواق ورجال الأعمال.

الفصل السابع

عصر ذهبي من فرص الطاقة

لقد نظرنا إلى ما حدث للطاقة عبر التاريخ، وفحصنا ما يحدث اليوم. والآن لننطلق في رحلة قصيرة في المستقبل.

بحلول عام 2017، تكون الفوضى والارتباك في العقد السابق قد استقرا. وكما هي الحال مع فترات التحول وإعادة التوازن الأخرى في التاريخ، كان من السهل جداً، عند إعادة النظر، رؤية ما حدث لأنماط استهلاك الطاقة الخاصة بنا وأسباب ذلك. إن الصدام بين الأحداث السياسية والأحداث الاقتصادية ولّد حالة من التغيير وأدت أساليب العمل إلى خلق عالم جديد تماماً. وبالطبع، كان الكثير من هذا العالم الجديد مألوفاً تماماً، برغم ذلك.

بعد أن ترك ابنانا المنزل، انتقلت مع زوجتي إلى الساحل الغربي، وسكنا في منزل مدائني على حافة خليج صغير. كان لي مكتب في الطابق العلوي له إطلالة شاملة على المحيط الهادي. وعندما كنت أقف على الرصيف وأنظر على امتداد الساحل، كنت أستطيع رؤية ناقلة ترسو عند محطة وصول نهائي للغاز الطبيعي المسال. لم يكن في متناولي أي منظار، لكن كان عليّ تخمين أن السفينة من أصل روسي. لقد هيمن الروس على نقل الغاز الطبيعي إلى أوربا سنوات كثيرة، وقد وسعوا القدرات التصديرية للغاز الطبيعي المسال الشرقي إلى حد كبير جداً. ومن غير شك، أن تلك المنشأة كانت مشوِّهة لجمال منظر ذلك المشهد البدائي، لكنها كانت جزءاً من واقع ما يمكن أن نعبر عنه بـ «لا يمكنك أن تمتلك الكيكة وتأكلها أيضاً»؛ وهو واقع حاضرت حوله منذ وقت مبكر يرجع إلى عام 2004. لقد كانت كلمات: رخيص، ونظيف، وآمن، وحكيم، تمثل أربعة أبعاد للطاقة لم يعد من

الممكن أن تتعايش. قبل عقد من الزمان خاض الكثير من المجتمعات عبر القارة الأمريكية معارك مستمرة لإبقاء المصافي، ومحطات الوصول النهائي، وخطوط الأنابيب، ومنشآت الطاقة الجديدة، بعيداً عن فنائها الخلفي؛ لكن التوازن بين التكاليف المتضخمة للطاقة (ترتفع بمقدار 10٪ محلياً)، ومنشأة جيدة التصميم أصبح أسهل حالما أدخلت الأيدي في المحافظ، وبدأت جودة الحياة المعاناة.

كنت أعتقد – مثل كثيرين آخرين – أن التبادل يستحق ما بذل لأجله، فاستمتعت بحياتي الريفية. وبين الوجود الشامل لارتباطي بشبكة الإنترنت ووجوه التقدم التي لا تصدق في هاتف الفيديو لم يكن هناك سبب عملي لكي أعيش بالقرب من مركز حضري بعد الآن. وكان العمل عن بعد (telecommuting) – الكلمة الطنانة في تسعينيات القرن العشرين – قد دخل في الاتجاه السائد في نهاية المطاف؛ بسبب التغيرات الإضافية في شبكة الإنترنت. وقد أصبحت الشبكة العالمية التي ماتزال تتطور، "أثير Ether" التفاعل الاجتماعي والتفاعل في مجال الأعمال، والشعور غير المسبوق بواقعية المواجهة. ومن مكتبي بمشهده المطل على المحيط، كان لي منفذ إلى كل البيانات والمعلومات والناس الذين كنت أحتاج إليهم حتى أقوم بعملي؛ بوصفي استراتيجياً في مجال استشارات الطاقة، وبوصفي كاتباً.

ولم أكن الشخص الوحيد الذي قام باختيار أسلوب حياة عمداً في السنوات الأخيرة. لقد برز بعض التحولات الديموغرافية المثيرة للاهتمام نتيجةً غير مباشرة لحالات التحول. بدأ أصحاب الذهنية الحضرية الانتقال إلى مسافة أقرب من مراكز المدن، وبدأت المجتمعات الريفية البعيدة في تجميد أنفسها في قرى مكتملة من نوع "e3" – سك المصطلح على أساس الأحرف الأولى من: الإيكولوجيا، وكفاءة الطاقة، والتمكن الإلكتروني في اللغة الإنجليزية – ويشار إليها الآن بشكل عام باسم "ثلاثة إيز (Triple Es)". ويمكن أن يقول لك محللو العقارات والديموغرافيون المزيد من هذا،

ولكن من الناحية الجوهرية كان هذا تحركاً تطورياً ضد السفر اليومي الطويل والمكلف، وهو الذي خلق كثيراً من الطلب المتصاعد على الجازولين في تسعينيات القرن العشرين وأوائل القرن الحادي والعشرين. وبحلول عام 2009، كان عدد الأميال التي يسجلها عداد المسافة الأمريكي قد بلغ الذروة عند 13000؛ وأخيراً كان هناك أمل في أن استهلاك الجازولين سوف يستقر على الأقل في الولايات المتحدة الأمريكية.

وقد حفز مفهوم قرى "إيز" الثلاث أيضاً صناعة نمو كاملة جديدة سميت طاقة المجتمع، وكانت هناك إشارات إلى أن هذه النزعة كانت نشأت في بداية القرن، لكنها لم تبدأ بالفعل في جذب الاهتمام إلا في حدود عام 2011، واستمرت في أثناء فترة إعادة التوازن مدة، وكانت تدعم الموجة التالية من تقنية الاتصالات السلكية واللاسلكية تماماً. إن قرى "إيز" الثلاث كانت في الواقع تجميع مناطق سكنية كثيفة ومكتملة. ومن منظور الطاقة، نجد البدعة ممثلة بأن القرى سعت لأن تكون ذات كفاءة في مجال الطاقة بقدر الإمكان، وأن تفصل مزيج الطاقة الخاص بها بشكل مثالي عن موقعها. وعملياً، كانت تعاونيات للطاقة، وقد طُوِّر مزيجنا المحلي لكي يشمل نحو 70٪ من الغاز الطبيعي، و30٪ من ميثان مولد بالوقود الحيوي للتدفئة والمواقد. ولتخفيف التكلفة تضافر توربينان هوائيان كبيران بطول الساحل والألواح الشمسية المتكاملة على سقوف المنازل؛ لتزويد المكان بنحو 20٪ من الكهرباء المحلية، مع استيراد 80٪ من الشبكة الرئيسية؛ ويظل الجازولين وقود النقل المهيمن، برغم أن نسبة 15٪ من الديزل كانت تغيراً ملحوظاً، مقارنة إلى نسبة 2٪ قبل 10 سنوات.

لم أفتقد رحلتي اليومية إلى العمل برغم أنني افتقدت مركبة العائلة الرياضية التي بعناها أخيراً عام 2008، عندما دفعتنا أسعار الغاز المرتفعة والضغوط الاجتماعية وصرخة الحشد المصاحبة لحالات التحول إلى مقايضتها بموديل أكثر مسؤولية. كان ينبغي أن نفعل ذلك في وقت أبكر، ولكن نقر بأننا كنا أسرى إحساس اللامبالاة الجماهيرية الأوسع. لكن تلك اللامبالاة تراجعت بسرعة، وبدأت المواقف الاجتماعية تتغير في النصف الثاني من

العقد؛ فبسهمها - صدق أو لا تصدق - رمت صرخةُ الحشد التي أصدرها السياسيون، الجمهورَ والكثير من قطاعات صناعة السلع الاستهلاكية التي تبحث عن موضة قوية تدعم المنتجات الجديدة. وللإسراع بالأجندة استغرق الأمر عامين، مع قلة من المواجهات الجيوسياسية؛ كالتوتر العميق بين العراق وإيران؛ ولكن سرعان ما أصبح من غير اللائق أن يكون المرء "خنزير طاقة". أو بطريقة أكثر دقة أصبح من اللائق أن تكون فعالاً إزاء ما يتعلق باستخدام الطاقة؛ مازال أكثرنا غياباً للوعي أو تبلداً في الحس فقط يركبون أي شيء يشبه سيارات همفي (Humvee).

بدلاً من ذلك، أخذت أقود سيارة خفيفة لها مقعدان وتُزوَّد بالديزل، بينما كانت زوجتي تستخدم سيارتها الهجينة ذات الخلفية المرتفعة إلى أعلى. وبصفتي متحمساً للسيارات، تبنى مبكراً التقنيات الجديدة، فقد أثارني قرب حصولي على سيارة خلية وقود الهيدروجين الجديدة ذات السقف المتحرك. وكانت أكثر تكلفة بقليل مما أردت دفعه، وكنت قلقاً بشأن خيارات الوقود المحدودة في مجتمعنا، ولكن بعد سنوات من التأخر والكثير من الوعود المفرطة أطلقت شركة تويوتا جي إم (Toyota GM)، خطاً من المركبات التي لها القدرة الكامنة على أن تستحوذ على اهتمام الجمهور. بالطبع، سوف تُشبك لاسلكياً؛ مثل المركبات الأخرى اليوم، مع نظام إدارة تدفق الحركة في شبكة الإنترنت، وهذا وجه تقدم رئيسي ساعد على التخفيف من اختناق الحركة، وقلَب النمو في الطلب على الوقود.

وكان مشروع تعهدات جديد، يديره شخص له حماسة مُعدّ، قد شُغِل بتأمين مواقع لمحطات التزود بوقود الهيدروجين على طول الساحل الغربي؛ وكنا محظوظين بما فيه الكفاية لنكون بالقرب من مواقع المشروع المبكرة، ولهذا اخترت طلب مركبة خلية الوقود الخاصة بي. وبدا أول مرة - خلال عقد - أن عمل الهيدروجين سيكسب بعض الجاذبية، والرئيس التنفيذي الكاريزمي الذي عُدّ رؤيوياً كان مميَّزاً بالدهاء وعدم أخذ الأسرى خلافاً لأسلوب روكفلر، وجيتي Getty، أو جايتس Gates. ولتسهيل عملية

التبني الأسرع أفلح المدير العام والرئيس في إقناع صناع وقود الهيدروجين، وصناع السيارات، وسلطات السلامة الحكومية بالاتفاق الجماعي على اتساق الوقود، وعلى فوهة قياسية تسمح بمحطات وقود يديرها أناس آليون Robotic. كان الأمر مثل أديسون في أفضل الأحوال. وكان في استطاعتنا أخيراً أن نقول: إن الهيدروجين قد دخل رسمياً في مزيج وقود النقل، بشكل يناظر ما كانت عليه الكهرباء والمصابيح الكهربائية عام 1895. لقد كانت بداية عظيمة، ولكنني كنت أعرف أن الأمر سوف يستغرق عقدين قبل أن يحدث التبني الضخم.

لقد كانت حياة جيدة على العموم؛ حيث استقرت الأمور بعد سنوات من الإحساس دائماً بأنني في سباق بين الاجتماعات، والمؤتمرات، والعملاء. وقد تمتعت بحسّ الوضوح والهدوء اللذين حصلت عليهما من العيش على الساحل في مجتمعنا الصغير، المكتفي ذاتياً. وكنت أعمل معظم الأيام على كتابي حول الكيفية التي سوف تؤثر بها وجوه التقدم المثيرة الأخيرة في تقنية الانصهار في صناعات الفحم الحجري والطاقة النووية على مدى نصف القرن اللاحق. لقد مضى 60 عاماً منذ أن رأى العالم "رصاصة سحرية" في مجال الطاقة، وبدا الأمر أخيراً وكأن هناك أشياء أخرى في الأفق المنظور.

ولكن كتابي لم يكن عن أجندة اليوم، وبدلاً من ذلك، طلب إلي محرر في مجلة قومية تلخيصاً للسنوات الاثنتي عشرة الأخيرة من تاريخ الطاقة. وقد حان وقت البدء في ذلك. ألقيت نظرة أخيرة على المحيط وراقبت موجه ووميضه مع المد وضوء الشمس. كان من السهل في مثل هذه اللحظات أن تحسّ بالالتصاق بالكوكب. إن أيام اعتمادنا على أنواع الوقود الأحفوري لم تذهب جانباً؛ فقد أصبحنا في الواقع أكثر اعتماداً عليها من أي وقت مضى، ولكننا أعدنا توازن مزيج الطاقة الخاص بنا عبر تشكيلة من التحولات الاقتصادية وتحولات أساليب الحياة الكبيرة؛ وبدا المستقبل مشرقاً. ومع بدئي بطبع ملاحظاتي على الحاسوب لمحت حركة بعيدة، طفا سرب من الحيتان على مبعدة من الساحل. راقبتها عبر

المنظار مدة عشر دقائق، ولم أتعب قط من رؤية مثل هذه المخلوقات السحرية وهي تلعب في المحيط. وعدت بعد ذلك إلى العمل، مدهوشاً من أننا ذات يوم طاردنا بتهور الحيتان عبر المحيطات من أجل الوقود.

الكيفية التي تغيرت بها الطاقة العالمية 2005-2017

نقطة التحول: 2007

لم يتغير الكثير في مواقف العالم من الطاقة حتى عام 2005، برغم تصاعد الضغط. فلم يعبأ المستهلكون في أمريكا الشمالية قط، بأسعار الغاز المتصاعدة، واستمروا في شراء المركبات الرياضية والسيارات الكبيرة مع قلة الاهتمام باقتصاد الوقود، متذكرين سبعينيات القرن العشرين؛ بوصفها ضرورة مؤقتة في التاريخ الطويل للوقود الرخيص. وربما لام السياسيون بعضهم بعضاً، وكذلك فعل منتجو النفط الأجانب، والصين؛ بينما أثارت تحذيراتُ رئيس الاحتياطي الفيدرالي من عواقب تضخم أسعار الطاقة على الاقتصاد التقلب في أسواق الأوراق المالية فقط، من دون أن تلهم ردة فعل سياسية، منسقة أو مدروسة. واستمر الاقتصاد العالمي في النمو بنحو 4٪ سنوياً عبر عام 2006، وتقلصت إمدادات النفط بقوة مع استمرار الصين الاعتماد على النفط دافعاً صاروخياً لتزويد نموها الاقتصادي ما فوق الطبيعي بالوقود، برغم أنه كان عليها دفع المزيد لدعم أسعار الطاقة بالتجزئة. وترك هذا كل الدول المستوردة في حالة مضطربة، وتحديداً بعد الدمار الذي سببه إعصارا كاترينا وريتا؛ لكن التقاء الأحداث في الخريف والشتاء من عام 2007/ 2008، أجبر الجمهور وقادة دولنا في نهاية الأمر على إدراك درجة الضعف التي أصبحنا عليها.

وشوش الإعصار ستيف - وهو عملاق آخر من الفئة 5 - مؤقتاً، البنية التحتية للنفط والغاز الطبيعي مرة أخرى، وترك مستويات وقود التدفئة منخفضة بشكل خطير؛ تمهيداً لما سوف يكون أبردَ تشرينٍ ثانٍ/ نوفمبر في الشمال الشرقي. وأواخر تشرين الثاني/ نوفمبر سبب انفجار في ناقلة فنزويلية إحداث حريق تركَ مصافي ساحل الخليج

الأمريكية تتدافع مرة أخرى؛ من أجل 75000 برميل في اليوم من النفط الخام. وفي كانون الأول/ ديسمبر نجح الإرهابيون في نسف ناقلتين عملاقتين في مضيق هرمز، وقد خلف ذلك فوضى بيئية وفوضى جيوسياسية. وتقاطرت الأساطيل من كل أنحاء العالم على نقطة الاختناق الحيوية هذه، وناورت من أجل وضع من دون قيادة، أو استراتيجية موحدة. ويمكنك تخيل الخطابة التي استخدمت في الاجتماع الطارئ للأمم المتحدة. وبينما تعرضت حركة الناقلات للانقطاع مدة يومين فقط، ارتفعت إلى السماء فئات تأمين الناقلات العملاقة، وأصبح المزيد من الحرس البحري جزءاً من تكلفة العمل. وقد أعلنت الولايات المتحدة الأمريكية، والهند، والصين، وماليزيا، وكوريا، واليابان، والاتحاد الأوربي، واحدة تلو الأخرى عن نيات رسمية للإسراع باحتياطي البترول الاستراتيجي. وقد قدر المحللون أن ما يقرب من 1.2 مليار برميل في اليوم يتم تحويله إلى منشآت التخزين هذه.

وفي الولايات المتحدة الأمريكية شُغِل الكثير من العقلانيين بارتفاع مقاييس الضغط سنوات عدة. ووضع إعصارا كاترينا وريتا القضية في نقطة بؤرية بالنسبة إلى أموال الناس، لكن الأمر تطلب سلسلة من المحن الطبيعية والسياسية لإعطاء صرخة الحشد قوة دفع حقيقية. ولم يكن ذلك مدهشاً وفقاً لجيمس آر. شلسينجر (James R. Schlesinger)، أول وزير للطاقة في إدارة الرئيس كارتر عام 1977، حين وصف مقاربتنا للطاقة عام 2005، قائلاً: "لنا فقط نمطان: الطمأنينة والخوف".[1] ومع الخوف عام 2007/ 2008، لم يترك أي شيء للمناظرة. وفي وقت لاحق سوف يستخدم المؤرخون الخطاب القومي للرئيس الأمريكي الذي نادى بـ "فجر جديد للطاقة"، وبترسيخ اللوائح الكاسحة ليكونا معلماً لنقطة التحول في التغير المنشود. ولم تكن الولايات المتحدة الأمريكية وحيدة مادامت الدول الآسيوية ذات النمو العالي قد تبنت سياسات من نوع "الفجر الجديد"؛ لكي تشرع هي الأخرى في مرحلة إعادة توازن جادة في تطور الطاقة المستمر. فلقد تم الوصول أخيراً إلى أول نقطة تحول في القرن الحادي والعشرين.

كانت نقطة التحول في الواقع، تلوح في الأفق منذ سنوات عدة. لقد قام العالم بوقف استخدام كل الأسطوانات عام 2007، وركد عند 2.5٪ من النمو سنوياً في عدد قليل من أرباع السنة. وقد شهد الطلب على النفط - وكذا الطلب على كل سلع الطاقة الأخرى؛ كالفحم الحجري والغاز الطبيعي - تباطؤاً مؤقتاً عـزّزه الاقتصاد في نهاية العقد نتيجة تباطؤ نمو إجمالي الناتج المحلي عالمياً. وبرغم انخفاض سعر النفط إلى أقل من 50 دولاراً أمريكياً أسابيع قليلة، فإن تباطؤ النمو الاقتصادي في العالم لم يحلّ في الواقع أياً من قضايانا في مجال استهلاك النفط. وبدلاً من ذلك أدرك معظمنا - كما فعلنا أواخر سبعينيات القرن العشرين - أن إعادة التوازن والمحافظة على الطاقة ينبغي أن يتم الإسراع بهما، إذا كان للنمو الاقتصادي أن يعود.

وبسبب أسعار النفط المتقلبة وجهود إعادة التوازن الكبرى، هبط الطلب على النفط أكثر من الطلب على أنواع الوقود الأولي الأخرى. وبرغم ذلك، ظل النمو بالنسبة إلى النفط من سنة إلى أخرى إيجابياً خلال فترة التباطؤ الاقتصادي. وقد استمر الضغط في التصاعد؛ لأنه كان من الصعب تأمين الإمدادات، ولأن القضايا الاستراتيجية العسكرية برزت إلى الواجهة. ولم تساعد ذهنية التخزين المتنامية في تحسين الوضع؛ حيث كُثِّف التدافع الكبير من أجل الأصول النفطية عندما أصبحت "جواهر التاج" العالمي والمواقع التي يمكن أن يوجد فيها آخر "الأفيال"، موضوعاً يدور الحديث عنه إلى حد كبير مع نهاية عام 2007. وتحول التركيز على نحو متزايد إلى اقتناء ملكيات إنتاجية، وتعزيز شركات النفط المستقلة. وعلى نحو خاص، كانت الصين، والهند، وروسيا، والكثير من الدول الآسيوية الأخرى، الأكثر حماسة في شراء الشركات الغربية المستقلة الأصغر لتأمين سلسلة الطلب، واكتساب منفذ إضافي إلى المعرفة التنافسية.

ومع مضي الزمن وهَن الاحتجاج ضد "السلب الذي تقوم به الشركات"، وأصبحت قولة هنري بيرينجر (Henri Berenger)، التي بشر بها كثيراً: "من يملك النفط فسوف يحكم رفاقه بالمعنى الاقتصادي"، عقيدة لمدرسة قديمة. والعقيدة الجديدة

التي برزت ربما يمكن شرحها على أساس أن "من يستخدم الطاقة بـأكثر الطرائـق فاعليـة وإنتاجية سوف يحكم رفاقه بالمعنى الاقتصادي. . . ". وفي نهاية المطاف انصرفت شركات الصناعات التحويلية عن الشكوى من أن الأسعار المرتفعة للطاقة تلتهم أرباحها؛ ويرجع السبب في ذلـك جزئيـاً، إلى حقيقـة أنـه لم يعـد أي أحـد يـسمع؛ كـما يرجـع أيـضاً إلى أن الشركات التي تكيفت والحقائق الجديدة للطاقة اكتسبت مواقف لها ميزة تنافسية لا يمكن مهاجمتها. ومثلما كانت التعويذة بالنسبة إلى الشركات في تـسعينيات القـرن العـشرين هـي الهزال والاعتدال باستخدام تقنية المعلومات، فإن التعويذة المفضية إلى عام 2010، بالنـسبة إلى الشركات تُمَثَّل بأن تصبح أكثر إنتاجية عبر الاستخدام الأكثر ذكاء للطاقة.

بحلول عام 2010، كان العالم يـستهلك نحـو 90 مليـون برميـل مـن الـنفط يوميـاً. وأصبح تركيز الإمـدادات في الـشرق الأوسـط أكثـر حـدة؛ وهـذا سـبب تقلبـاً كثيفـاً في الأسعار. وبرغم أن أوبك حُلَّت في واقع الأمر، فقد كانت الدول الحيوية في الكارتل تقوم بالاستثمار بخطوات ثابتة حتى تفي بطلب العالم، ولكن السعة الاحتياطية ظلـت محكمـة. وكانت هناك حاجة إلى مليارات كل سنة؛ لمجاراة الطلـب العـالمي، وبـرغم ذلـك لم تكـن لإعادة استثمار أرباح النفط في الأرض الأسبقية في أجندة بعض الحكومات؛ مثل فنزويلا. وأصبحت الدول من خارج أوبك أكثر تأثيراً إزاء مـا يتعلـق بالإمـدادات الإضـافية، كـما تصاعدت بشكل ثابـت تكـاليف اسـتخراج الـنفط الـذي يوجـد "في أطـراف الأرض". وأصبحت براميل العالم أثقل عندما أصبح من الصعب العثور على الخـام الخفيـف الحلـو. وازداد إنتاج نفط الرمال مما يقارب 1.2 مليون برميل في اليـوم إلى مـا يقـارب 2.2 مليـوني برميل في اليوم، ولاسيما من كندا. وكان العراق بعد سنوات من التمرد ينـتج 3.5 ملايـين برميل في اليوم بحلول عام 2010، مرتفعاً من قرابة 1.9 مليوني برميـل يوميـاً عـام 2005، بعد أن أصبحـت الاستثمارات في البنـية التحتـية الجديدة في نهاية الأمر فعالـة. إن العـراق – برغم أنه مازال غارقاً في الكثير من القضايا السياسية الإقليمية فضلاً عن العـداء الـذي يظهر ضد إيران ويختفي – كان يُظهر احـتمال أن يـصبح لاعبـاً إقليميـاً رئـيسياً في المـشهد العالمي مع 7.0 ملايين برميل في اليوم من إنتاج النفط والنمو بحلول عـام 2017. وبـرغم

ذلك، أصبحت روسيا طوال هذه السنوات، سمسار القوة الحقيقي في عالم النفط. وبحلول عام 2012، عززت إنتاجها ليصبح مرة أخرى 11 مليون برميل في اليوم، أو يناهز مستويات ما قبل حائط برلين. وبحلول عام 2015، كانت تنتج نفطاً أكثر من المملكة العربية السعودية؛ وهذا عزز وضعها، من حيث هي منتج مهيمن في القرن الحادي والعشرين.

إعادة التوازن: 2010-2017

بدأت كثافة الطاقة العالمية وعامل الاعتمادية النفطية في الهبوط بعد عام 2010. لقد كان المطلوب – بعبارة أخرى – قدراً أقل من النفط لمبادلة كل دولار جديد من النمو الاقتصادي. وإذا نظرنا مرة أخرى إلى الأرقام، فإنه يمكن أن نرى أنه في السنوات الفائقة الحرارة من عام 2002 إلى عام 2006، كان عامل اعتمادنا النفطي قريباً من 40، بينما تباطأ عائداً إلى 34 سنة 2010، مع بدء قوى السوق والسياسة في الإسراع بإعادة التوازن. ولما تكن هذه، تغدو عملية تراجع كبرى بعد، لكن الشيء المهم هو أنه بدأ في الاعتدال. ويسلط التغيرُ الضوءَ فقط على مدى عدم استدامة الأسس الاقتصادية في تلك السنوات الاستثنائية في العقد الأول من الألفية. ومع بدء الاقتصاد العالمي في النهوض مرة أخرى خلال العقد الجديد، كان الكثيرون منا ممتنين لحقيقة أن نقطة التحول في النصف الأخير من العقد قد أوضحت الحاجة إلى حلول جديدة ومقاربات ملموسة.

كيف وصلنا هناك على وجه الدقة؟ وفقاً لمزيج الطاقة العالمي، فإن عدداً من التغيرات الحاسمة قد تطور؛ حيث أصبحت قضايا التغير البيئي والتغير المناخي حادة بحلول عام 2010. وأخيراً أصبحت حلقة الوصل بين التلوث والاحترار العالمي وأنماط الطقس المتقلبة والاستهلاك غير الفعال لأنواع الوقود الأحفوري، أموراً ثابتة في أذهان عامة الجمهور. وقد ساق بعض الناس حجة حول أن الازدحام ومزيج الدخان والضباب في الدول الآسيوية، وخاصة الصين، شكلت كلها عاملاً في الوصول إلى نقطة التحول تماماً؛

مثل قضايا إمدادات النفط. وقد قوّضت موجة التشريعات البيئية عام 2007، سلاسل الإمداد وأبقت الضغط مرتفعاً. وبالنسبة إلى العالمين ببواطن الأمور في عالم الصناعة، فإن هذا الضغط الجديد فاقم مشكلات الإمداد، بينما أشارت التقويمات الأكثر توازناً في وقت لاحق إلى أن اللوبي البيئي سهل عملية إعادة توازن أسرع. ومن بين الكثير من الديناميكيات العاملة كان للمزيد من الغاز الطبيعي ومصادر الطاقة المتجددة على مستوى الإمداد، إلى جانب تبني مركبات صغرى، وأكثر كفاءة إزاء ما يتعلق بالوقود في جانب الطلب، تأثير مزدوج مُمثَّل بإعادة التوازن واستيفاء التشريع البيئي. إضافة إلى ذلك، صالح معظم البيئيين من الاتجاه السائد – ولاسيما من مؤيدي قضايا الاحتباس الحراري – نفسه مع النهضة في الطاقة النووية ببناء 10 محطات أمريكية جديدة، أو إتمامها في المستقبل المنظور حتى عام 2017. وقد بزَّت الصين الخطوة الأمريكية فشيدت 22 محطة نووية جديدة في أثناء الفترة نفسها، وساعدت في دفع النفط إلى خارج سوقها الكهربائية كما فعلت الولايات المتحدة الأمريكية، وفرنسا، والمملكة المتحدة على وجه الدقة قبل أربعة عقود. وكانت الهند ودول آسيوية أخرى تبني محطات طاقة نووية بحماسة. ونجد إحدى القضايا الكبيرة ممثلة بالتوتر المتنامي في سلاسل إمدادات اليورانيوم العالمية؛ ولكن بدا أن الضغط يمكن أن يقف؛ بسبب جهود الاستكشاف المتجددة وسلسلة المناجم المكتشفة حديثاً والمقرر أن تبدأ الإنتاج في خلال عامين.

وكان الشيء الأكثر إثارة للقلق وسط البيئيين هو سرعة عودة ظهور الفحم الحجري لإزاحة المزيد من النفط من أسواق توليد الكهرباء في آسيا. وقد تسارع النمو في استخدام الفحم الحجري بين عامي 2004 و2010، وأصبح الوقودَ الأسرع نمواً حتى نهاية العقد، عندما ساعد الاستخدام المتزايد للغاز الطبيعي في تخفيف الضغط. وبرغم ذلك لم يكن استهلاك الفحم الحجري يتناقص، كما لم يلقَ الاستخدام المتزايد لتقنية إسالة الفحم الحجري لإنتاج مشتقات البترول المركبة قبولاً من منظور مناهضي الاحتباس الحراري العالمي؛ بسبب كمية ثاني أكسيد الكربون التي تنبعث في أثناء العملية.

ارتفعت أسعار الفحم الحجري بثبات على مدى العقد، وكانت ضغوطات سلسلة الإمداد شيئاً يمكن الإحساس به في جيوب المستهلكين حول العالم، أما خطوط السكك الحديدية العالمية وخطوط الشحن التي تحمل سلعة الفحم الحجري فكانت المستفيد الحقيقي من استخدامه المتسع. ومن حسن الحظ أن ساعدت تقنيات الفحم الحجري النظيف في تخفيف الانبعاثات السامة، ولكن غازات الدفيئة التي تغير المناخ - مثل ثاني أكسيد الكربون - كانت ماتزال مصدر قلق كبير، وخاصة في أجزاء من آسيا؛ حيث بدا أن جماعات اللوبي البيئي قليلة النفوذ هناك. وقد أدهشت الصين بالفعل الكثيرين؛ إذ أصبحت واعية بيئياً بشكل متزايد ولو مع استمرارها في توسيع استخدامها للفحم الحجري لتخفيف عبء الاعتماد على النفط.

كان الغاز الطبيعي عالمياً، أكثر أنواع مزيج الطاقة نماء، وقد تضاعف الطلب ثلاث مرات بعد نقطة تحول النفط الأولى وإعادة التوازن في سبعينيات القرن العشرين، ولكن بحلول عام 2007، سرَّعت مشروعات الغاز الطبيعي المسال الكبرى وخطوط الأنابيب الجديدة عبر آسيا نمو استهلاك الغاز الطبيعي. ومع نهاية العقد كان أسطول الغاز الطبيعي المسال وبنيته التحتية قد تضاعفا بالفعل. ومثّل استخراجُ احتياطيات الغاز الطبيعي المسال "المعزولة" التعويضَ الذي كان له أعظم الأثر في إعادة التوازن، تماماً كما ساعدتنا الطاقة النووية في تعويض النفط خلال سبعينيات القرن العشرين. وقد جاءت الولايات المتحدة الأمريكية "متأخرة إلى حفلة الغاز الطبيعي المسال"، لكن أسعاره المرتفعة في أمريكا الشمالية عقب إعصاري كاترينا وريتا أخرست منتقدي مبدأ "ليس في فنائي الخلفي"، وأسرعت بالترخيص لمحطات الوصول النهائية للسفن التي كانت الحاجة ماسة إليها، وبتشييدها كذلك. كان الغاز الطبيعي سلعة عالمية على قدم المساواة مع النفط، واستخدامه وقوداً في السيارات والشاحنات آخذ في التصاعد بقوة في كثير من الدول، وخاصة في الدول الآسيوية؛ حيث شكّل الدخان في المدن الكبيرة المشكلة الرئيسية. وسوف يتعرف طلاب تاريخ الطاقة إلى هذا الواقع؛ بوصفه مرحلة كلاسيكية لنمو الغاز الطبيعي

والاعتمادية عليه؛ ولكن حتى الآن لم يكن أي شخص يهتم بهذا الإدمان على أنظف أنـواع الوقود القائم على الكربون.

ومع نهاية هذا العقـد كانـت الكواكـب قـد اصـطفت في نهايـة المطـاف، وتـداخلت أجندات البيئوية Environmentalism، والمحافظة على الطاقة بشكل متزايـد، وصـاحبتها أحـداث متقلبة شتـاء عام 2007/ 2008، ووصـل كـل شيء نقطـة بؤريـة أطلقـت نقطـة التحـول.

بحلول عام 2015 إجمالاً، كان مزيج الطاقة العالمي قد تحول إلى نقطـة كنـا فيهـا أقـل اعتماداً على النفط وأكثر اعتماداً على الغاز الطبيعي والفحم الحجري واليورانيـوم. وكانـت كذلك مصادر الطاقة البديلة أكثر من خطأ مطبق في مزيج الطاقة العالمي فقط، ولكن توتراً مضجراً كان يخيم في الأجواء، لا في سلسلة إمداد النفط فحسب، بل في إمـدادات الفحـم الحجري والغاز الطبيعي واليورانيوم أيضاً. وممـا زاد في إبقـاء الـضغط مرتفعـاً غيـابُ أي "رصاصة سحرية"، تقنية تخلصنا من إدماننا على الطاقة الأحفورية.

ومن حسن الحظ، أن بـدت التطـوراتُ في الهندسـة والفيزيـاء في المفاعـل التجريبـي الحراري-النووي الدولي الذي بني في فرنسا عام 2015 تقريباً، واعدةً جداً. وكان مـشروع الاثني عشر مليار دولار، الذي زرع عام 2005، وارتاده اتحاد مالي consortium، من سـتة شركاء - روسـيا، واليابـان، وكوريـا الجنوبيـة، والـصين، والاتحـاد الأوربي، والولايـات المتحدة الأمريكية - قد بدأ يؤتي حصصاً كبيرة. وقد تغلب الفريق القائد مـن العلـماء عـلى بعض أكثر المشكلات المحيرة لاحتـواء شـمس صـغيرة في "قنينـة مغناطيـسية". وكانـت إنجازاتهم في مستوى إنجازات آينشتاين، ومن المرجح أن تكون سلسلة إمـدادات الطاقـة الجديدة تماماً - وهي التي نشأت من لقيم Feedstock، مياه البحر المكـررة (وهـو مـصدر غزير بالفعل) - هي أكثر الرصاصات السحرية قيمة في تطور طاقتنا. وهكذا نجد مكمـن الإثارة؛ لأن أول مفاعل تجاري بدا جاهزاً للتشييد قبـل عـام 2030، عـلى الـرغم مـن أنـه

سوف ينقضي عقد على الأقل بعد ذلك قبل أن نرى تغيرات ملحوظة في مزيج الطاقة المجهد والمتوتر الخاص بنا. وهذا أمر لن يحدث في لمح البصر؛ لأن إفريقيا ربما تكون المنطقة التالية التي ستصبح صناعية بسرعة، ولا يبدو واضحاً هل هي منطقة أخرى كثيرة السكان، أو ستكون قادرة على استغلال أنواع الوقود الأحفوري، وخاصة النفط، وهو المعزز الصاروخي للنمو الاقتصادي.

في كل الأحوال، هناك أمر واحد صار واضحاً في عالم الطاقة اليوم، عام 2017: وهو أن دورات الطاقة تتطور بشكل دائم، وبقدر تغير الأشياء بقوة، بقدر بقائها كما هي عليه.

العودة إلى الحاضر: 2006 وما بعدها

إن إطلالتي على المحيط تنكمش وتتقلص إلى حجم شاشة جهاز الكومبيوتر. ومجمع المكاتب الذي أعمل فيه يعود إلى البؤرة تماماً كما يتراجع منزل أحلامي على الساحل إلى فنتازيا fantasy. أُطل من عملي وأجول بنظري حول الغرفة. هاأنذا على مكتبي أبقي المواسير عاملة في يوم مجنون آخر من أيام أسواق الطاقة. عندي عشرات الرسائل الهاتفية والبريد الإلكتروني من الصحفيين والعملاء الذين يريدون أن يعرفوا ما يخبئه المستقبل.

بالطبع، يرغب جزء مني في أن يكون لي مثل هذه الكرة البلورية الدقيقة؛ فأستطيع أن أخبرهم بما سيبدو عليه العالم عام 2017، وما سيحدث لنا في الطريق، لكن جزءاً آخر مني لا يرغب في أن يخمن ما سوف يحدث؛ لأنني أفضل أن أعيشه في اللحظة. سيُشكِّل الكثير من التطورات الكبيرة في السنوات العشر أو السنوات العشرين القادمة؛ فسيبرز روكفلريون جدد، وأديسونيون جدد، وآينشتاينيون جدد؛ سوف تأخذ الدول بتلابيب قضايا جيوسياسية وسياسات معقدة؛ وستؤثر التقنيات الجديدة فينا بطرائق لا يمكننا بعد أن نتخيلها. وسيبدو من غير شك اطراد التاريخ أمراً طبيعياً إذا كان مايزال رائعاً عندما نعيد النظر، ولكن "العشرية" الأخيرة ستمتلئ بالمفاجآت لدى كل زاوية نلتف حولها.

وبينما لا أملك طريقة للتنبؤ بكثير من الأحداث والتطورات التي قد تغير بسهولة مسارنا، إلا أنني أملك فعلاً حساً واضحاً بالطريقة التي ستُطور بها أنماط استهلاكنا للطاقة والكيفية التي سيؤثر بها هذا في حياتنا بمقاييس قومية وتجارية وفردية. ولأننا نعرف مزيج أنواع الوقود التي نعتمد عليها اليوم، واقتصادات أخذ تلك الأنواع من الوقود إلى السوق، فبإمكاننا التنبؤ بالكيفية التي سوف تتطور بها أنواع الوقود هذه. ولأننا نعرف مدى رسوخ سلاسل إمدادات الطاقة الخاصة بنا اليوم وثباتها، فيمكننا أن نستبعد إدخال أي تقنية راديكالية جديدة ستغير طبيعة اللعبة في مدى السنوات العشر أو السنوات العشرين التالية.

إذن، ما الذي نستطيع أن نتوقعه؟ نحن إزاء سفر شاقّ حتى نهاية العقد، وربما للسنوات العشر القادمة. ومن المرجح أن تلتهب أسعار النفط والمنتجات البترولية المصاحبة له سنوياً، إذا لم يكن بتكرار أكثر. ومتى ما بدأت الأسعار تهدأ بالنسبة إلى العوامل الدائرية القصيرة المدى، فإن كل شخص سيُخرج زَفرة ارتياح ويفكر قائلاً: "شكراً لله، إن الأمر قد انتهى. الآن يمكن أن نواصل أعمالنا العادية". ولكن الشك والصعوبة لن ينتهيا. وتعتمد كل مظاهر الحياة تقريباً على منتجات البترول التي تكرر من الخام الخفيف الحلو؛ ونتيجة لذلك سنستمر في الاحتياج إلى المزيد والمزيد. وكمية ألف برميل في الثانية لا تمثل خط النهاية الذي نرتاح عنده بعد سباق طويل وشاق؛ هذا فقط معلم على طول الممر المؤدي إلى اعتمادية عظمى.

سوف يستمر الطلب على المنتجات البترولية في الارتفاع بحدَّة على مدى السنوات الكثيرة اللاحقة، ولن يأتي الاعتدال حتى تبدأ إعادة توازن جانب الطلب في التميز. وسيكون أكثر العوامل بروزاً رفض الصين للنفط؛ معززاً صاروخياً لنموها الاقتصادي. إن أي خلل لحظي في نمو الطلب سيكون نتيجة للتباطؤ الاقتصادي. وبينما من المرجح أن العالم لن يحرق كل الأسطوانات اقتصادياً لكل من السنوات العشر التالية، فيجب أن ندرك أن الإيقاعات الطبيعية في دوراتنا الاقتصادية لن تحل مشكلاتنا. إن انفراج الأسعار سيكون مؤقتاً ومتأثراً بالمواسم، وسواء كان الموسم موسم قيادة أو موسم مكيفات الهواء

أو موسم الأعاصير أو موسم التدفئة، فسيكون هناك توتر دائم بين العرض والطلب وإحساس محير بالتقلب المستمر؛ ونتيجة لذلك، فإن جنون الارتياب في الأسواق وذهنية التخزين في الأعمال التجارية، ولدى الحكومة، وفي المجتمع، سيسودان حتى يأتي وقت يصبح فيه العالم راضياً عن أن الطلب على النفط لم يعد خارج السيطرة.

سوف تدخل عوامل أخرى في اللعبة على طول الطريق، وسترمي الظروف الجيوسياسة بعود ثقاب في الوقود بعد تنبيه قصير، وسيجتمع الضغط من جماعات البيئة ولوبيات النمبي مع اللامبالاة العامة بشأن المحافظة على الطاقة لثني سلاسل إمدادات النفط بشكل أكثر إحكاماً، وتكثف ارتفاعات الأسعار المفاجئة عندما تحدث. وفي النقطة نفسها في حدود السنوات القليلة التالية سوف تبدأ تلك الارتفاعات المفاجئة في الأسعار، في إطلاق حالات تحول في الدول الفردية حول العالم، ومن المرجح بقوة أن تبدأ بالدول الآسيوية؛ حينئذٍ سوف يبدأ عمل إعادة التوازن العالمي العظيم.

لقد بدأت إعادة التوازن - كما ناقشت ذلك في الفصل الخامس - سلفاً، لكن في الحقيقة لن يبدأ نشاط التعديلات الكبيرة حتى الجزء الأخير من هذا العقد؛ ففي ذلك الوقت ستبدأ مئات مليارات الدولارات المستثمرة في البنية التحتية الجديدة في إعطاء عائداتها. وإذا زاد الضغط الجيوسياسي بدرجة كبيرة، أو كان لسعُ الأسعار مرتفعاً بما يكفي في السنوات القليلة الآتية، فإن أجندة إعادة التوازن ستتسارع. ومن البدهي أنه كلما ارتفعت الأسعار والتوترات بشكل أسرع أرغمنا على أن نفعل شيئاً إزاء ذلك بشكل أسرع. ولأن اقتصادات الطاقة لن تتحسن لكل الأسباب التي ناقشناها سلفاً، فإن سياسات الحكومة يمكنها أن تحدث الكثير من الفرق في الكيفية التي تتطور بها الدولة سريعاً، أما تلك الدول التي تنفذ سياسات ذكية ورؤيوية فسوف تصبح سريعاً في وضع أفضل؛ لكي تغتنم فترة النمو الاقتصادي النشيط اللاحقة، وهي التي يرجح أن تكون في وقت ما، خلال منتصف العقد الآتي.

أين سيستقر سعر النفط بعد أن نصل نقطة التحـول؟ لقـد ولـت أيـام 20 دولاراً أمريكياً للبرميل. ويجب أن يستقر سعر النفط - وفقاً للاقتصاد البسيط - عند مستوى تكلفة ما يتطلبه أخذ آخر برميل من النفط المطلوب إلى السوق؛ أي ما يسمى التكلفة الهامشية. وهذا البرميل الأخير من الخام الخفيف الحلو لن يأتي من حقل رخيص وغزير في المملكة العربية السعودية، بل سيأتي من أقاصي الأرض، تماماً على غرار الأيام الأخيرة لتجارة زيت الحيتان عندما تم اصطياد العنبرية من مياه المنطقة القطبية الشمالية القارسة. ووفقاً لذلك، فإن تكلفة النفط ستبقى مرتفعة، برغم أننا سنحس بالراحة عندما ينتهي التقلب.

وتجذب الأمثلة المستقاة من التاريخ عبر هذا الكتاب، انتباهنا إلى الجهود الإنسانية المتواصلة للعثور على سلاسل إمدادات جديدة للطاقة ندير بها عجلاتنا، وندفئ منازلنا، ونضيء مدننا. ومن خلال هذه القصص يمكن أن نكسب بعض الدروس حول ما نتوقعه على مدى السنوات العشرين الآتية. ومتى ما أردتُ كبسلة Encapsulate، هذه الدروس الكثيرة في فكرة أساسية واحدة، فإنني ألتفت إلى أفكار ألفرد مارشال (lfred Marshal)، الاقتصادي الإنجليزي الشهير في القرن التاسع عشر؛ ففي الباب الخامس من كتابه «مبادئ الاقتصاد» كتب مارشال "يسعى رجل الأعمال الحذر في بداية مهمته وفي كل مرحلة متعاقبة، لتعديل ترتيباته، بحيث يحصل على نتائج مثلى مع نفقات محددة، أو نتائج مساوية بنفقات أقل. إنه يطبق بعبارة أخرى، من دون توقف مبدأ التعويض بهدف زيادة أرباحه، وعندما يفعل ذلك فإنه نادراً ما يخفق في زيادة الفاعلية الكلية لعمله؛ أي القوة المطلقة على الطبيعة التي يستمدها الإنسان من التنظيم والمعرفة".

يوضح مبدأ مارشال أن ما نراه حولنا اليوم في الكثير من السلع والخدمات التي نستهلكها يؤكد أنه: إذا كان هناك أسلوب أفضل أو أسلوب أرخص لعمل شيء ما، فإننا سنجده. وليس معكوس كلمات مارشال أقل أهمية: إن النفس الإنسانية لا تميل إلى دفع المزيد من المال لمنتج أو نفع أقل. ومما أضفى الصحة على مبدأ مارشال الإضافات

التي قدمها نيوكومن (Newcomen)، وبولتـون، وواط، وريفـيرا (Rivera)، وسـوير، وأديسون، وعدد لا يحصى من الأبطال الآخرين في تاريخ إبداعات الطاقة. وقـد سـاعد المستثمرون، ورجال الأعمال، والماليون، والمروجون أيضاً؛ للوفاء باحتياجاتنا من الطاقة بطرائق مثلى وثمن أرخص.

إذا كان لي أن أطبق مبدأ مارشال على التحديات الاقتصادية التي سوف نواجهها على مدى السنوات العشر أو السنوات العشرين الآتية، فإنني سوف ألخص الاستنتاجات عـلى النحو الآتي: "فوز منتجي التكلفة المنخفضة". ماذا يعنـي هـذا؟ بـرغم الـشروط المـسبقة المعتادة للجودة؛ مثل: خدمـة الزبـائن، ووقـت الوصـول إلى الـسوق، وغـير ذلـك؛ فـإن الشركات التي تؤدي أعمالها بأقل تكلفة من جماعاتها المتنافسة وإياها تحصل على حصة مـن السوق وتكون غنية في ربحيتها وتتمتع بمكانة خاصة أثيرة للصناعة. كما أن الدول التي لها قابلية للإنتاج المنخفض التكلفة تنعم بجوائز مشابهة، وفضلاً عـن ذلـك تُـراكم فوائـد أن يكون لها المزيد من القوة الاقتصادية والنفوذ السياسي على المسرح الجيوسياسي الدولي. ولا يعني هذا أن الدول قادرة على أن تنتظر في سلبية الشركاتِ كـي ترفعهـا؛ وبـالأحرى فـإن الدول التي تكون في مثل هذا الوضع الذي تحسد عليه يكون لها عـادة الرؤيـة التـي تـزود الشركات بالسياسات والبنية التحتية التي تسهل الإنتاج المـنخفض التكلفـة. وفي غـضون ذلك، نجد أن الأفراد الذين يركزون على تخفيض تكاليف الطاقـة في منـازلهم سـينجحون بشكل أفضل مالياً، وينعمون عموماً في حياتهم بأسلوب حياة أكثر رغداً. وهؤلاء الأفـراد يسهمون جماعياً في رفاهية المجتمع برمته، وفي الصحة ونشاط الثقافة.

إن تطبيق مبدأ مارشال بالنسبة إلى كل الأسباب التي ناقشناها في هذا الكتاب؛ لكي نصبح مستهلكي الطاقة المنخفضة التكلفة، أخذ يصبح أمـراً صـعباً عـلى نحـو متزايـد. ولكن مارشال أشار أيضاً، إلى أنه "إذا كان هناك أسلوب أفضل وأسلوب أرخص لعمل الأشـياء، فـإن البـشر سـوف يجدونـه". والـدول والأعـمال التجاريـة والأفـراد الـذين

يستطيعون تطبيق مبدأ مارشال بشكل أكبر وأسرع، وبشكل متقن سوف تكون لهم أفضلية تنافسية كبيرة إزاء ما يتعلق بالتقدم مع استمرار أسعار الطاقة في الارتفاع والنمو في التقلب. ويشير هذا إلى فرصة هائلة لأولئك الذين يركزون على القوانين الجديدة للعبة التقدم بشكل أسرع وأكبر. ولنأخذ نظراً أقرب إلى الكيفية التي سوف يعمل بها هذا الأمر في مستويات الحكومات، والشركات، والأفراد.

الحكومات

إن الحكومات التي تستورد النفط والتي تريد أن تتقدم تحتاج إلى وضع سياسات طاقة فعالة تتمتع بقوة مبادرة تعمل على تخفيف استهلاك الأمة من الطاقة. والحلول ربما تكون في البداية بغيضة بالنسبة إلى الجمهور، (ولاسيما إذا لم يكن الجمهور يدرك القضايا)، لكن صناع السياسة الذين يتمتعون بالرؤية والذين يتخذون الإجراءات اليوم سيساعدون غداً في خلق أمة أكثر تنافسية على المستوى العالمي. ويُمثّل مفتاح النجاح بتعليم الجمهور وجعله يحتشد حول القضية من أجل المصلحة الكبرى. والسياسات التي لا تتعامل وقضايا المدى القريب بالمواجهة ستستمر في ترك القوة الحقيقية في أيدي مصدري النفط.

لا تستطيع الدول المصدرة للنفط بالطبع، تغيير سياساتها من أجل الفائدة الغيرية للبشر الآخرين. وكل مصدر رئيسي للنفط، سواء أكان عضواً في أوبك أم لا، له هدفه الاستراتيجي الخاص المتعلق بكيفية استغلال احتياطياته النفطية الخاصة. وسياسات الطاقة الخاصة بهذه الدول الكبرى المصدرة للنفط تتراوح بين سياسات تدفعها السوق، وأخرى تفرز السوق كما في كندا، إلى سياسات عشوائية، ومحاربة كما في فنزويلا. ويمكن وصف المصدرين الآخرين على أساس أنهم دهاة ويحسبون الأشياء (روسيا)، وانتهازيون وأذكياء (ليبيا)، ويقيسون خطواتهم وهم حذرون (المملكة العربية السعودية).

وفي قلب كل هذا، نحتاج إلى الاعتراف أنه لا يوجد في هذا الاقتصاد العالمي والعالم اللامحدود نسبياً سفارة جماعية أو سفارة سياسة طاقة عالمية لإنقاذنا من ويلات الكوكب.

إن لكل دولة منتجة أجندتها "الأنانية" الخاصة عندما يتعلق الأمر بسَكِّ هذه السلعة المتزايدة القيمة، كما أن لكل دولة مستهلكة أجندتها الأنانية الخاصة لكيفية الحصول على هذه السلعة واستغلالها. وسوف يفوز في اللعبة النهائية أكثر المستهلكين العالميين تعقلاً وذكاء: "من يستخدم الطاقة بأكثر الأساليب كفاءة وإنتاجية سيحكم رفاقه بالمعنى الاقتصادي".

الولايات المتحدة الأمريكية

هناك اليوم ثلاثة قطاعات من أربعة، في الاقتصاد الأمريكي - الصناعي، والتجاري، والسكني - ذات استهلاك للنفط يتراوح بين المستقر أو المضمحل. وقد أصبحت المساكن والمشروعات التجارية التي بقيت حية بعد التحول في سبعينيات القرن العشرين، أكثر كفاءة وزهداً، كما أعلنت المصانع عن مكاسب رفيعة. وبرغم ذلك، فقد كان التباطؤ في الطلب الصناعي على النفط في السنوات الأخيرة نتيجة لهجرة الولايات المتحدة الأمريكية نحو اقتصاد خدمات، يقوم على المعرفة بدلاً من التغيرات في السياسة القومية للطاقة.

وفي الواقع، فإن اعتمادية أمريكا النفطية المتنامية متجذرة بشكل ساحق في السيارات. وهناك يجب أن تنظر الأمة كي تعزز التنافسية عبر الاقتصاد برمته.

إن حثّ الناس على شراء مركبات صغرى لا يكاد يولِّد الكثير من الحماسة أو الفعل بين جموع الشعب. هناك في الأمة دائماً قطاع واعٍ اجتماعياً أو بيئياً يكون مستعداً ومتلهفاً لتقديم التضحية، ولكن هذا لا يكفي لإحداث فرق كبير. وبالأسعار المرتفعة تساعد قوى السوق الناسَ بالفعل في أن يصبحوا أكثر وعياً بالمشكلة عن طريق تخفيف محتويات محافظهم. ولكن في الولايات المتحدة الأمريكية مازال من الصعب بالنسبة إلى الناس مقايضة مركباتهم طوعاً بمركبات - دعنا نقل - تحصل على 25٪ أو أكثر من اقتصاد الوقود. وإذا تركنا جانباً القضية ذات الشأن - وهي التي تتعلق بالسلامة المتصورة، وذهنية «أحتاج إلى مركبة رياضية لنقل كل معداتي» - فإن تكلفة المقايضة بمركبة جديدة

وفعالة في استهلاك الوقود ستكون كبيرة. إن السيارة التي تكلف 24000 دولار أمريكي، وعمرها 4 سنوات قد انخفضت قيمتها بشكل نموذجي إلى نصف قيمتها الأصلية. وفي غياب الدعم أو الضمير الاجتماعي القوي، فإن السائق الذي يطلب إليه المقايضة من أجل مركبة ذات اقتصاد أعلى في الوقود، سيكون عليه خصم 12000 دولار أمريكي في مدخرات الجازولين في فترة معقولة من الوقت؛ لكي يجعل التحول شيئاً يستحق عمله.

وبسعر 2.50 دولارين أمريكيين ونصف، لجالون الجازولين، فإن السائق الذي له عادات متوسطة، والذي يسافر إلى مكان العمل مسافة 12000 ميل سنوياً، سوف يدخر 42.00 دولاراً في الشهر بمقايضة مركبة تقطع 30 ميلاً بالجالون بدلاً من 20. وبسعر 4.00 دولارات للجالون تبلغ المدخرات الشهرية 67.00 دولاراً أمريكياً. وبينما نجد أن هذه مدخرات ملحوظة، إلا أنها غير كافية مالياً لتحريك شخص ما؛ كي يخصص 12000 دولار أمريكي إضافية من أجل مركبة جديدة.

من الواضح أن قوى السوق لن تكون كافية لإحداث التغيير السريع. وماعدا أولئك الواعين اجتماعياً، فالأرجح أن الناس في معظمهم سيتمسكون بسياراتهم لأسباب مالية، وسينتظرون على نحو نموذجي حتى يملوا مركباتهم الراهنة، (سبع سنوات في المتوسط)، ثم هم يفكرون بعد ذلك في مركبة تقتصد الوقود بشكل ملموس. وسوف تساعد الحوافز التي ترعاها الحكومة على شراء مركبات فعالة في استهلاك الوقود؛ مثل حساب الضرائب الدائن بمبلغ 3400 دولار أمريكي؛ من أجل شراء مركبة هجينة تقدمها خطة الطاقة الأمريكية، ولكن عدد الناس الذين يرجح لهم أن يمارسوا هذا الخيار مازال قليلاً لكي يثمر تغيراً ذا معنى.

إن تخفيض استهلاك وقود الطرق بطريقة غير مباشرة، مهم بالنسبة إلى تنافسية القاعدة الصناعية في البلاد، وهي حساسة جداً تجاه أسعار النفط العالية والأسعار المتقلبة. وإذا التهم السائقون رقماً كسرياً كبيراً من النفط، فإن القاعدة الصناعية سوف ترغم على الدفع أكثر. وبينما لا يبدو أن 40 أو 60 من الدولارات الأمريكية في الشهر من مدخرات

الوقود تعدّ شيئاً كثيراً على المستوى الفردي، فإن الفائدةَ الاقتصادية القومية لتحرير هذا القدر من النقد كبيرةٌ: فحاصل عملية ضرب 230 مليون مركبة مسجلة في 40 دولاراً أمريكياً في الشهر يساوي أكثر من 9 مليارات دولار أمريكي في الشهر، أو 110 مليارات دولار أمريكي في السنة. وهذا شيء كثير من نفقات المستهلك، ويمكنه أن يعزز قوة الاقتصاد بطرائق منتجة وتنافسية على المستوى العالمي. وبالطبع، فإن هناك أيضاً فوائد أخرى مباشرة في شكل بيئة أفضل، أو على العكس من ذلك، تكاليف غير مباشرة مضافة بالنسبة إلى البيئة القذرة والمناخ المتقلب إذا استمرت الأمور على ما هي عليه.

إن إرغام الناس على التغير من خلال إصدار التشريعات، فيه مخاطرة من الناحية السياسية، أما فرض ضريبة ثقيلة في محطات التزود بالوقود فكان سياسة ناجحة في بلاد أخرى، لكن الأداء الحقيقي لمثل هذه السياسة يتطلب توفير أنماط بديلة من النقل العام.

من الصعب التفكير في تشريع أكثر إثارة للجدل في أمريكا من رفع ضرائب الوقود. وبرغم أنه من الممكن دائماً بناء المزيد من المواصلات العامة، فإن ذلك غدا صعباً الآن بقدر مضاعف مادامت هناك هجرة هائلة إلى الضواحي طوال الأعوام العشرين الماضية.

فما الذي ينبغي أن يحدث إذن لكبح الطلب على وقود الطرق؟ إن خيارات التغيير - كما ناقشنا ذلك في الفصل السادس - محدودة، وبطيئة الحركة جداً إذا ظلت للمحافظة على أسلوب الحياة أولوية، ولكن الإمكانية تنفتح بدرجة كبيرة عندما تزاح القيود. وبهذا المعنى، نجد أن إضعاف دفاعات الأمة ضد تغيير أسلوب الحياة يعد مفتاح حل مشكلات الطاقة الخاصة بنا.

هناك شيئان يتحدثان إلى الناس بصوت أكثر ارتفاعاً من محفظاتهم: صرخة الحشد حول العلَم من أجل مصلحة البلاد، وضغط النظير الاجتماعي. لقد كانت صرخات الحشد تحرض على التغير الكبير في كثير من الدول حول العالم، إضافة إلى الولايات المتحدة

الأمريكية. وكانت أحدث صرخات الحشد في الولايات المتحدة الأمريكية حول الحرب على الإرهاب. ومن سوء الحظ - كما كان الأمر مع الحرب على الإرهاب - أن الأزمة عادة ما تكون شيئاً ضرورياً قبل أن ترتفع صيحة الحشد. وربما يوفر تصاعدُ الضغط الراهن في سلاسل إمدادات النفط العالمية للحكومات الدعمَ اللازم لتحريك الأمور، ولكن أي صرخة حشد ينبغي أن يرافقها تشريع يرشد السكان عبر نقطة التحول إلى عادات استهلاك جديدة للطاقة؛ فهذا هو السبب في الحاجة إلى صرخة حشد. والأمر متروك للحكومة إزاء ما يتعلق بتحديد أدوات التشريع اللازمة. ومن بين التغيرات الكثيرة التي يمكن فرضها حالما تُصدَر صرخة الحشد نجد مشروعات زيادة الحوافز المتعلقة بالكفاءة والمحافظة على الطاقة، وفرض تقييدات على السرعة مرة أخرى، ورفع ضرائب الوقود، وفرض الضرائب التصاعدية على المركبات، بناءً على درجة الكفاءة في استخدام الوقود، ولوحات الأرقام الفردية والزوجية.

ومن المحتمل أن تكون القوى الثانية - ضغط النظير الاجتماعي - أكثر قوة برغم أنها أصعب إزاء ما يتعلق بالتنبؤ والتأثير؛ فالمبادرة بخطوة قد تجعل قيادة السيارات الكبيرة غير مقبولة اجتماعياً ستكون قوية جداً، ولكن هل هي ممكنة؟ في السنوات العشر الأخيرة صار الناس يظهرون تجهمهم إزاء التدخين، ومُنع التدخين في الأماكن العامة؛ كالمطاعم والحانات، وهذا أمر لم يكن متصوراً قبل سنوات قليلة خلت، والأمر نفسه كذلك مع قيادة السيارات الكبيرة؛ حيث يمكن حسبانه شيئاً غير مسؤول؛ لأنه ليس جيداً بالنسبة إلى صحة الأمة. وتستطيع الحركات الاجتماعية المتجذرة أن تكون أكثر قوة من قوى السوق المجردة إزاء ما يتعلق بإحداث التغيير الكبير، كما أنها غالباً ما تستبق في عملها التغيرات في القانون. وبهذا المعنى، فإن جماعات الضغط البيئية وغيرها من الجماعات الغيرية، سوف تنجح في توجيه جهودها نحو حملات التعليم العام حول المحافظة على الطاقة، بدلاً من توجيهها نحو جهود وقف بناء محطات طاقة نووية جديدة، أو مصافٍ، أو محطات وصول نهائية للغاز الطبيعي المسال، أو خطوط الأنابيب. نحن في حاجة إلى بنية تحتية لإمدادات الطاقة تكون جيدة التوازن وجيدة الدعم؛ حتى نحصل على اقتصاد "صحي" بكل معنى

الكلمة. ونحن في حاجة إلى الطاقة لنمد مستشفياتنا بالطاقة، ونضيء مرافقنا التعليمية، ونبقي بيئتنا نظيفة، وننمي جودة حياتنا. واليوم، وللسنوات العشرين القادمة، نجد أن الأفراد في المجتمع هم من يشكل خط الدفاع الأمامي الحقيقي في المعركة ضد النفايات والأثر البيئي السلبي وجهود تخفيض الاعتمادية على الطاقة، بقدر أكبر مما كان عليه منتجو الطاقة الصناعيون أو المستهلكون الإجماليون.

إن المشكلات في الولايات المتحدة الأمريكية معقدة، وتفتقر إلى الحلول السهلة. ولن تكون قوى السوق كافية لدفع التغيير السريع في الاستهلاك الأمريكي لوقود الطرق، وهو الذي يعدّ جذر مشكل الاعتمادية في الولايات المتحدة. ومن الصعب فرض التشريع في غياب صرخة الحشد؛ لأنه يجب أن يكون هناك في البداية حادث قاهر يلهم مثل هذه الصرخة، والصرخة نفسها يجب أن يرافقها حافز حكومي قوي لتغيير عادات أسلوب الحياة. إن القوى الاجتماعية - بغض النظر عن مدى ضبابيتها وعدم مباشرتها - هي أكثر الأدوات تأثيراً. وإن الحل لمشكل كبير يزداد سوءاً باطراد، يكمن في خليط من الهندسة والتربية الاجتماعيتين، إلى جانب سياسة جيدة للطاقة.

الصين

إذا نظرنا إلى النمو الصيني السريع عبر عيني ريد سايرز ماكبث، فإن المستقبل يبدو أشبه برحلة في صاروخ، تنطلق مباشرة نحو كارثة عالمية. ولكن من الخطأ رسم خط مستقيم لاستهلاك الصين من الوقود بالتناسب وعدد سكانها أو معدلها الراهن في النمو الاقتصادي، أو الاثنين معاً. فأي من السيناريوهين لن يرسم صورة مستدامة لاستهلاك النفط أو يمثل الكيفية التي يتطور بها استهلاكه على المدى الطويل في دولة تتحول إلى التصنيع ثم النضج. إن مزيج الصين المزدوج من الفحم الحجري والنفط اتخذ مسارَ تنوع؛ فبحلول عام 2025، ستكون هناك مشروعات كهرومائية كبيرة، ونحو 40 محطة طاقة نووية جديدة؛ وبحلول عام 2012، سيبدأ التأثير البيِّن للكثير من المشروعات الكبيرة

لخطوط أنابيب الغاز الطبيعي المسال والغاز على مزيج البلاد من الطاقة. وتدريجياً ستصبح الصناعات أكثر كفاءة. وكما في كل اقتصاد آخر يتحول إلى التصنيع بشكل نشيط، فإن النمو الاقتصادي الصيني سيصبح تدريجياً أقل اعتماداً على النفط. ومدى قلة هذا الاعتماد رهن بالسياسات التي يصعب التنبؤ بها بالنسبة إلى أي دولة، فضلاً عن الصين.

كما سيعتمد مدى تنفيذ سياسات الطاقة وعمقها في الصين على مدى ارتفاع زيادة الأسعار وسرعتها، ومدى سخونة الظروف الجيوسياسة المتصلة بالنفط، وعلاقة ذلك بالتدافع العظيم الراهن. وكلما ارتفعت أسعار النفط وأصبح التدافع العالمي أكثر توتراً توقعنا فوراً أعمالاً سياسية تشير إلى نقطة تحول.

إن الضرائب العليا على الوقود وقيود القيادة؛ كالحد من السرعة ولوحات الأرقام الفردية/ الزوجية، هي الإجراءات الأكثر نموذجية، التي تستخدمها الدول لكبح استخدام وقود الطرق. ولكن هناك بدائل أخرى متوافرة بالنسبة إلى دولة؛ مثل الصين؛ حيث يملك كسرٌ صغير نسبياً من السكان سياراتٍ في الوقت الراهن (8 من كل 1000 شخص). ومن المخيف التفكير في زهاء 1.2 مليار شخص يشترون سيارات فجأة، ويقودونها على مدى العقود القليلة التالية. ولكن دول النمو المرتفع؛ كالصين والهند لديها الفائدة المتعلقة بدراسة ما فعلته الدول الأخرى في فترات نموها، ولديها أيضاً فائدة ووعد من التقنيات الحديثة. إضافة إلى ذلك، يلاحظ أن بنية سلسلة الإمدادات لما تُطوَّر حتى الآن تماماً عبر البلاد، ولا توجد أيضاً تركة أسطولية من المركبات غير الفعالة؛ لهذه الأسباب تملك الصين في سنواتها التكوينية في عالم التصنيع فرصة ذهبية لهندسة مجتمع لا يعيش تماماً مستوى إدمان النفط الذي عرفناه في الغرب. ومن وجهة نظر اليوم - على نحو لا يمكن إنكاره - لا يبدو أن الفرصة قد اغتُنمت، ولكن مرة أخرى لمَّا نصل بعد إلى نقطة التحول.

بالنسبة إلى المستقبل المنظور، نجد أن الصين ملتزمة باستخدام النفط لدفع تقدمها نحو أن تكون قوة اقتصادية عظمى. بقي أن ننتظر حتى نرى الوقت الذي يحدد فيه

تخفيف الاستهلاك؛ لكن طلب الصين استضافة الألعاب الأولمبية عام 2008، يوفر بلمحة حول ما هو آتٍ. فقد وعدت الحكومة الصينية في مذكرتها الخاصة بالطاقة للجنة الأولمبية، بأن "تشرِّف الالتزام بأعمال حماية الطاقة والبيئة التي وردت في تقرير المزايدة للجنة الأولمبية الدولية". وتشمل تلك الإجراءات إجراء مراجعة دقيقة لمزيج الطاقة الخاص ببكين، وهو الذي يطغى عليه الفحم الحجري، وإقامة نظام لإمدادات الطاقة مبني على السوق. وتمضي المذكرة في رسم الخطوط العريضة لخطط بكين للجودة البيئية والتنمية المستدامة: نشر تقنيات جديدة تعتمد على نوع طاقة أنظف، وهيكلة الصناعات لموازنة نمو استهلاك الطاقة، وجهود التأمين والتنويع في الإمدادات عبر آليات السوق، وإعادة تناسبية حصة الطاقة النظيفة الفعالة في مزيج الطاقة الكلي. فإذا تم تطبيق جميع هذه السياسات في الدولة كلها، لا في بكين فحسب، فقد تنتج ألعاب بكين الأولمبية عام 2008، نقطة تحول في الطاقة الصينية.

بقية العالم

بينما تضيء الصين والولايات المتحدة الأمريكية الأعواد للمناظرة حول نمو الطلب، لا ينبغي أن ننسى أن نصف النفط العالمي الجديد تقريباً يأتي أصلاً من بقية العالم. وهناك نطاق واسع لإعادة التوازن في أماكن؛ مثل: أمريكا اللاتينية وأوربا الشرقية، وخاصة في أماكن ليست غنية بما يكفي لشراء النفط المرتفع الثمن. وتستحق البرازيل المراقبة كذلك؛ لأنها تسير في درب ستصبح به مستورداً حقيقياً للبترول في السنوات القليلة القادمة.

وسوف تستمر اليابان، وكوريا الجنوبية، وأوربا الغربية في الطليعة إزاء ما يتعلق بالاستخدام الرشيد للنفط في اقتصاداتها. وإذا راقبت كوريا الجنوبية قبل 10 سنوات؛ أي قبل أن تخفض عملتها، فإنك كنت ستميل إلى رسم خط مستقيم لاستهلاكها النفطي، صاعدٍ حتى القمر. من كان يعتقد أن الدولة تستطيع أن تغرس تنويع مزيجها من الطاقة بحيث يكون الطلب على النفط الآن غير مرتبط تقريباً باقتصادها المرتفع

النمو؟ لقد تخلصت كوريا الجنوبية نحو عام 1999، من إدمانها المنفلت على النفط. وعلى مسار مشابه، يتعجب الخبراء في معظمهم عندما يعلمون أن اليابان، وبريطانيا، وفرنسا، والكثير من الدول الأوربية الأخرى لا تستهلك قدراً من النفط اليوم أكثر مما كانت هذه الدول تفعله عام 1973، عندما حصل آخر تحول. وبحشد الأمة، واستخدام سياسة الطاقة الفعالة، وخلق وصمة عار اجتماعي للاستهلاك المبذر، تم تحقيق التغيير الطويل الأجل. وهذه هي التغيرات التي ستأخذ الأمم الرؤيوية في العالم عبر نقطة التحول التالية. وحتى تُحدث ديناميكيات السوق الطبيعية التغيير، فلن يكون الانتظار تكاسلاً، أمراً جيداً بما فيه الكفاية.

الأعمال التجارية

إن قادة الشركات التي تستهلك كثيراً من الطاقة، لديهم فرصة ذهبية اليوم لكي يميزوا أنفسهم بأن يصبحوا منتجين منخفضي التكلفة داخل مجموعة نظرائهم. وبينما ينتظر ديناصورات المنافسة هبوط أسعار الطاقة، فإن مبدعي الصناعة يمكنهم أن يفصلوا أنفسهم من القطيع الجوراسي Jurassic، بالاستثمار في عمليات أكثر فاعلية إزاء ما يتعلق بالطاقة. والآن هو وقت البداية.

إن الشركات التي تصنف بأنها كثيفة الطاقة – أي الشركات في صناعات؛ كالصلب والغابات، وكذا القطاعات التحويلية الأخرى التي تشكل فيها الطاقة كسراً ملموساً من تكاليف التشغيل – لديها فرص القفز الكبرى لاستباق المنافسين. وأول خطوة بالنسبة إلى المديرين الذين يديرون الشركات الكثيفة الطاقة هي إقرار أن أسعار النفط العالمية وأسعار الغاز الطبيعي في أمريكا الشمالية لن تهبط في وقت قريب. ويبدو أن الجماعات الصناعية التي قابلتُها قد أخذت تلعب لعبة "لننتظر ولنرَ". إنها تتحفظ لكي ترى هل أسعار النفط والغاز الطبيعي ستهبط قبل أن تقرر استثمار رأس المال في عمليات لتحديث مصانعها كي تصبح أكثر فاعلية إزاء ما يتعلق بالطاقة أَوْ لا؟ إن ممانعتها تمثل نوعاً ما، حساً تجارياً جيداً: فيمكن أن تكون تكلفة رأس المال المدفوع مقدماً عالية، وحملة الأسهم الذين يتصفون

بقصر النظر لا يمكنهم أن يرحموا المديرين الذين يصرفون رأس المال على تقنيات لا توفر عائدات سريعة. علاوة على ذلك، تعني تقلبية السوق الراهنة أن أسعار الطاقة سوف تهبط بين الفينة والأخرى في المدى القصير؛ وهذا يعطي الشركات المتخلفة إذناً بالاستمرار، وكأن كل شيء على ما يرام.

ويأتي محفِّز التغيرات الفعالة مع إدراك أن الأسعار المتوسطة العليا إنها جاءت لتبقى. وبعبارة أخرى، ينبغي أن يكون قادة الأعمال التجارية اليوم مقتنعين - قبل أن يشرعوا في العمل - أن تصاعد الضغط حالياً ليس ظاهرة قصيرة المدى. ومن سوء الحظ، أن نجد أن القصور الذاتي وذهنية "أثبت ذلك" سيحُولان بين الكثير من الشركات والتقدم لتصبح هذه الشركات قائدة صناعية.

في عام 2004، ألقيتُ على مجموعة صناعية كلمة عن قضايا الطاقة، وفي نهاية حديثي اقترب مني مدير متوسط في شركة صناعية وطلب إلي التحدث بتفصيل أكبر حول ما يتم مع أسعار النفط والغاز. كان ذلك وقت الميزانية، وقد طلب إليه رئيسه أن يجمع الأرقام الخاصة بأقسامه. لم يكن خبيراً في النفط والغاز، ولم يقلق قط من قبل، بشأن الأسعار المرتفعة والمتقلبة، ولكن مشتقات البترول نمت بسرعة حتى صارت تشكل أكبر المصروفات في ميزانيته، وكان حائراً إزاء الأسعار التي عليه استخدامها للمضي قدماً في عمله. وكانت الجلبة الناجمة عن الصحف والمحللين تمثل إشارات مختلطة حول هل الأسعار كانت سترتفع أو ستهبط أو ستظل مترنحة؟ وكان كثيرون في شركته يعتقدون أن الأسعار ستهبط قريباً؛ وخوفاً من زيادة ارتباكه، زودته بموجز مفصل عن سبب شعوري بأن أسعار النفط لن تهبط إلى 20 دولاراً أمريكياً للبرميل، وأن أسعار الغاز الطبيعي لن تعود لتهبط إلى 3 دولارات لكل مليون وحدة حرارية بريطانية. فشكرني ثم عاد إلى مكتبه لينهي ميزانيته. لكن هل استخدم الأرقام السابقة التي هي من تقديراتي؟ لا أعلم، ولكنني أعرف بالفعل أن ضغط استخدام تقديرات دنيا كان سيكون قوياً. لم يكن ذلك المدير وحيداً في ارتباكه، فلا توجد خبرة لدى الكثير من التنفيذيين الذين تعتمد شركاتهم على

الطاقة. وبعد 20 عاماً من الأسعار المنخفضة، فإنهم لا يعرفون كيف يخططون استراتيجية شركاتهم للتعامل والتقلب، وأسهل شيء يمكن عمله في أثناء فترة من التقلبات هو محاولة الانتظار حتى تنجلي؛ وهذا بالتحديد هو الخيار الخاطئ اليوم.

إن الشيء الصحيح الذي تعمله اليوم؛ بوصفك مديراً لعمل تجاري كثيف الطاقة - سواء تأثر بأسعار النفط المرتفعة بطريق مباشرة أو طريق غير مباشرة - هو أن تغتنم فرصة الارتباك وسط منافسيك، وتقوم بتغيرات فورية؛ سعياً لأن تصبح منتجَ التكلفة الأقل في المستقبل. وبدلاً من الشكوى من تكاليف الطاقة ونتائج الخط القاعدي البائسة، يجب أن يبدأ المديرون في جعل عملياتهم الصناعية أكثر فعالية إزاء ما يتعلق بالطاقة؛ ومن ثم أكثر ربحاً. وأي استثمارات ستكون رأس مال جيداً. وبحسّ تنافسي، نجد أن الوضع الراهن يعد هِبة لقادة الأعمال الأذكياء الذين يفهمون أن تكاليف مدخلاتهم من الطاقة لن تستقر ولن تهبط بقدر كبير. وهم يعرفون أن هذه فرصة مثالية لتمييز بنيات التكلفة الخاصة بهم عن المنافسة، وأن من المرجح أن يكون لاستثماراتهم عائد في فترة مقبولة من الوقت. وبقدر أكبر من الأهمية، يمكن أن يجعلوا شركاتهم منتجة واعية بالطاقة؛ حيث إن هذا النوع من المنشآت هو المرغوب فيه والمفضل في سوق الغد.

تولكو (Tolko) للصناعات شركة ربما لم تسمع بها من قبل، ولكنها تقدم مثالاً لنوع القيادة الصناعية الذي أصفه، تستهلك تولكو كثيراً من الغاز الطبيعي في عملياتها التي تشمل التسويق والتصنيع لمنتجات الغابات المتخصصة؛ كالأعمدة والألواح الخشبية. لقد كانت تولكو - بسبب الضربة التي تلقتها تكاليفها في التشغيل - تتابع عن كثب الزيادة في أسعار الغاز الطبيعي، التي أخذت ترتفع في أمريكا الشمالية بالتناسب وأسعار النفط، وفي عام 2004، أدركت تولكو أن زيادات أسعار النفط والغاز الطبيعي جاءت لتبقى، وقررت أن تفعل شيئاً إزاء ما يتعلق بتخفيض أثر الأسعار المرتفعة في تكاليف التشغيل فيها قبل أن تصبح قاسية جداً. ولكي تفعل ذلك، سعت لاستشارة

نكستيرا (Nexterra) – وهي شركة تعهدات صغيرة تصنع مفاعلات الكتلة الحيوية؛ إذ يمكن هذه المفاعلات أن تنتج من رقائق الخشب غازاً طبيعياً مركباً نظيف الاحتراق – وكان هذا مثالياً بالنسبة إلى تولكو؛ لأنها كانت تنتج اللحاء؛ بوصفه أحد مشتقات عملياتها، كما أن ريعها منه كان ضئيلاً.

ومع بدء ارتفاع تكاليف الغاز الطبيعي، أدركت الشركة القيمة العالية جداً للحاء، من حيث هو وقود "بديل". وفي ضوء إمدادات اللحاء المتضمنة في العمليات، كان شراء مفاعل كتلة حيوية من نكسترا يمثل الكثير من الصواب. وكان في وسع أي مدير اتخاذ مثل هذا القرار، أليس كذلك؟ ليس تماماً؛ فمفاعلات الكتلة الحيوية تكلف قلة من ملايين الدولارات؛ أي إنها مكلفة جداً إذا كانت أنواع الوقود الأحفوري رخيصة. وكان على التنفيذيين في تولكو أن يقفزوا قفزة إيمانية، يضعون بها ملايين الدولارات في تكاليف ابتدائية؛ من أجل بناء ميزة تنافسية مستقبلية إزاء النظراء الذين يتحركون بخطو أكثر بطئاً. واليوم تبدو اقتصادات ذلك القرار عظيمة؛ إذ ستدخر الشركة على الأقل 1.5 مليوناً ونصف مليون من الدولارات الأمريكية سنوياً، من خلال إعادة التوازن وسلسلة الإمداد الجديدة التي يغذيها اللحاء؛ وهو مادة متجددة. إن هذا النوع من اتخاذ القرارات يستمد النظرة المستقبلية والفهم من ديناميكيات الطاقة العالمية، وأعتقد أنه أمَّن وضع تولكو في الغد؛ بوصف تولكو منتِجاً منخفض التكلفة.

لا أدعي أنني خبير في الغابات، والصلب، وخطوط الطيران، أو أي مجموعة صناعية أخرى تعتمد بقوة على الطاقة في العمليات اليومية. ولكن من المناقشات التي جرت بيني وبين أشخاص في هذه الأعمال التجارية، فإن خبرتي تقول: إن هناك الكثير من حرية التصرف بالنسبة إلى الشركات لكي تنقذ الطاقة بشكل خلاق، وتجعل عملياتها أكثر ربحية على المدى الطويل؛ ولكن "المدى الطويل" هو القيد الرئيسي. إن الشركات التي تعتمد على الطاقة في حاجة إلى النظر إلى المستقبل؛ حتى تكون مستعدة لفترة إعادة التوازن، التي نحن على وشك الدخول فيها.

المقاولون

بينما يقاوم معظم الناس التغيير - حتى إن هـؤلاء النـاس يخافونـه أحيانـاً - فـإن المقاولين يبتهجون له. وكلما كانت التغييرات أعظم وأكثر جذرية كان صندوق الرمـال الذي يلعـب فيه المقـاول أكبر. لماذا يقضـي المقاولون مثـل هذا الوقـت الممتـع عنـدما يبـدو مَن حولهـم مضغوطاً؟ يعرف المقاولون أن الارتباك والشك يخلقان فرصاً كبـيرة لجنـي الثـروة.

إن كبرى الثروات في العالم جنيت في أثناء أزمنة التغيير الجـذري؛ لقـد كانـت الثـورة الرقمية مسؤولة عن الكثير من التغيير وعمل المقاولات منـذ ثمانينيـات القـرن العـشرين. ولنفكر في الثروات التي جناها المؤسسون، والماليون، وكذلك أوائل العاملين في شركات؛ مثل: سيلكون جرافيكس (Silicon Graphics)، وأنتل (Intel)، وميكروسوفت، وياهو، وإي بـاي (eBay)، وسيـسكو سيـستمز (Cisco Systems)، وجوجـل (Google). إن الحوسبة، والاتصالات السلكية واللاسـلكية، والخيـال الطبـي، والتـصميم الإيـضاحي، والبرمجيات، والتصوير: إنما هي عـدد الـسلع والخـدمات التـي كانـت مربحـة في الثـورة الرقمية لا يصدق، وربما لا نرى مثيلاً له مرة أخرى.

باستثناء كوننا نرى بالفعل ثورة جديدة في صناعة الطاقة تنبت مبـاشرة أمـام أعيننـا، فإننا عندما نسترجع تاريخياً الثـروات التـي تـم جنيهـا في صـناعة الطاقـة، فإننـا نفكـر في العمالقة؛ مثل: جون دي روكفلر وجي بول جتي، أو شركات عملاقة؛ مثل: أكزونموبيل، وشل، وجنرال إلكتريك، وسيمنز. فقد جنى هـؤلاء القـادة والكيانـات ثـرواتهم خـلال فترات تحول في الماضي، عندما كان العالم ينكمش رعباً من حولهم. وبيـنما يظـل الاقتـصاد القياسي مهماً في مجال الطاقة، فإنه لا يجوز أن نضلَّل، بحيث نتـصور أن الجبـابرة والعمالقـة فقط هم من سيزدهرون في عالم الغد. في الواقع فإن الكثـير مـن الثـروات - كـما في حالـة الثورة الرقمية - سيكونه صغار اللاعبين الذين يدركون مبكراً فرص لعبة جديـدة تتطـور

سريعاً؛ فالفرص تتراكم خلال كل مرحلة من دورة الطاقة: النمو، والاعتمادية، والضغط، ونقطة التحول، وإعادة التوازن. وتقدم أكثر التغيرات جذرية (وأعظم الفرص) نفسها، عندما ينتقل العالم من ضباب تصاعد الضغط، وعبر رعب نقطة التحول إلى وضوح إعادة التوازن والنمو المتجدد. أما أقل كميات التغير والفرص فيوجد عندما يأخذ النمو في التباطؤ، وتكون إمدادات أنواع الوقود الموجودة وفيرة، وينخفض الضغط.

مازلنا في مرحلة تصاعد الضغط؛ ومن ثم نجد أن أحد المجالات التي تنشط فيها المقاولة هو ما يعرف باسم قطاع النفط والغاز الأصغر. ومثل صائدي كنز التقنية الفائقة، فإن هؤلاء "المستقلين الأصغر" شركات صغيرة ومبتدئة مكونة من زمرة من الناس الذين لهم خبرة فنية في استكشاف احتياطيات النفط والغاز وتطويرها؛ ومعظمهم كان قد ترك الشركات المستقلة الكبرى ومضى في سبيله. وأسباب هجرة هذه المواهب ورأس المال بسيطة جداً؛ فلقد أخذت احتياطيات النفط في كل أنحاء العالم تنضج؛ ومن ثم فإن حجمها الكلي أخذ يتضاءل، وصارت حقول "الأفيال الكبيرة" نادرة وبعيدة. كما أن الشركات العظمى الرئيسية؛ مثل: أكزونموبيل، وشيفرون، وشل، بدأت تهجر الحقول الناضجة وتطارد ما بقي من الأفيال؛ لأنها تحتاج إلى موازنة الاضمحلال الضخم في الإنتاج، وتنمية مخرجاتها لإرضاء حملة أسهمها. وقد كانت هذه النزعة قوية على نحو خاص في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا؛ لأننا كنا نستغل احتياطياتنا طوال 145 عاماً، ولكن هذا يحدث أيضاً، في أماكن؛ مثل بحر الشمال.

إن حقيقة أن مستودعات النفط في معظم أجزاء العالم أصبحت صغيرة جداً بالنسبة إلى مطاردة شركة عظمى رئيسية لا تعني أن هذه المجمعات النفطية لم تعد قابلة للاستهلاك؛ ففي الواقع، يمكن أن تكون مجزية جداً بالنسبة إلى شركة من الحجم المناسب. وتوجد الآن المكاتب الرئيسية لما يزيد على 1000 من شركات النفط والغاز الصغرى في كالجاري بولاية ألبرتا؛ حيث يتم تركيز عدد كبير من الخبرة الفنية العالمية

في صناعة النفط والغاز الطبيعي. وتملك الشركة التي أعمل فيها، وهي آيه آر سي (ARC Financial) المالية، تفويضاً بالاستثمار في المقاولين في أي مكان من ساحة الطاقة. ومجالنا الرئيسي هو الاستثمار في شركات المرحلة المبكرة التي تستكشف النفط والغاز الطبيعي، إضافة إلى تلك الشركات التي تشيد البنية التحتية للطاقة، أو تستغل المصادر غير التقليدية للنفط والغاز. وإذا أردنا الإيجاز في التعبير، قلنا: إن فرص الأعمال التجارية غزيرة. وتعد حقيقة أن فرص المستثمرين إيجابية جداً الآن مظهراً "أعراضياً" للإجهاد والضغط المتصاعدين في دورة الطاقة التطورية.

إن النمو السريع لما يسمى قطاع النفط والغاز الأصغر اتجاهٌ مبكر في موجة الفرص التي مازالت في الطريق، وسيتم تكوين الثروات بالتقاط هيكل صناعة النفط القديمة واقتحام عوالم التقنية والخدمات التي ستمثل صناعة الطاقة الناشئة على نحو نموذجي. ولا تعني حقيقةُ كون خلايا الوقود والإيثانول لن تخفف كثافة طلبنا على الخام الخفيف الحلو على المستوى القومي أو المستوى العالمي، أن بناء مصيدة فئران أفضل أو توفيرها لسوق ملائمة لن يكون مجزياً. ولنسأل نيكسترا المؤسسةَ التي تفي بمثل هذه الاحتياجات ببناء مصايد فئران واحدة تلو الأخرى.

المستثمرون

إن أول سؤال يوجهه إلي المستثمرون هو: "كيف أعرف متى يتم الوصول إلى الذروة في سوق النفط؟" والإجابة ليست مباشرة، وتقتضي بعض التقييد. ما الذروة؟ هل نتحدث عن ذروة أسعار النفط؟ ذروة إنتاج النفط؟ ذروة الدورة؟ أي دورة؟ نقطة الذروة؟

عادة ما يكون السعر هو ما يهتم به كل شخص، ويمكنني أن أقول لكم: إن أسعار النفط القوية ستستمر مادامت السوق تتوقع طلباً محموماً سنة تلو الأخرى في مواجهة

العرض المتحدي. ونحن نعرف أن التباطؤ الاقتصادي سيؤدي إلى انخفاض توقعات الطلب على النفط سريعاً جداً. إن هبوط نمو إجمالي الناتج المحلي إلى 2.5٪ من 4.4٪ سوف يزيل نحو 700000 برميل في اليوم تصاعدياً سنة إثر أخرى في المناخ السائد اليوم. وبافتراض أن ديناميكيات إنتاج النفط لا تتغير، فإن التباطؤ الاقتصادي الكبير سوف يكون كافياً للهبوط بأسعار النفط بشكل حاد جداً، ومن الراجح بقوة وصولها إلى أقل من 40 دولاراً أمريكياً للبرميل مرة أخرى. ومن هنا – إذن – نجد أن التلميح الواضح لمعرفة متى تصل سوق النفط إلى ذروة، هو متابعة الاقتصاد العريض، وفهم متى سوف يبطؤ. ولكن هذا ليس شيئاً جديداً أو نصيحة تنويرية.

وحتى تصل أسعار النفط إلى ذروة حقيقية من منظور المدى الطويل، فإن الدورة الراهنة يجب أن تمضي من حالة الضغط التي هي فيها إلى نقطة ذروة ثم تعود مرة أخرى إلى إعادة التوازن. وقتذاك فقط ستكون ديناميكيات النفط قد تغيرت بالفعل. أما تخفيف الضغط عبر التباطؤ الاقتصادي وحده فهو شرط غير كافٍ؛ لكي نستنتج أن أسعار النفط قد وصلت ذروة، وأن مشكلات الاعتمادية قد تم حلها. ومن منظور مجتمعي، فإن أسوأ شيء يمكن أن يحدث الآن هو تباطؤ اقتصادي يسبق نقطة التحول؛ إذ سيتنفس الناس في معظمهم الصعداء، ويعتقدون أن كل ما حدث طوال الأعوام الثلاثة الماضية كان تحذيراً زائفاً، أو نوعاً من المؤامرة من شركات النفط. في الواقع، يمكن أن يوصف التباطؤ الاقتصادي السابق لأوانه بشكل أفضل على أنه "نقطة تحول زائفة". ولنلاحظ أن نقطة التحول الزائفة التي تفضي إلى سعر أقل للنفط، ستزيل الحافز المالي الضروري للاستثمار في جانب الإمدادات. ومن المرجح أن برامج الاستكشاف، ومشروعات البنية التحتية، والاستثمار في البدائل الكلاسيكية من الحجم الكبير سوف تتباطأ. ولسوف يتصاعد الضغط في نهاية المطاف، حالما يدور الاقتصاد بسرعة كبرى مرة أخرى، أو حالما

تبدأ شركات النفط تخفيض استثماراتها الرأسمالية؛ أو يبدأ الأمران معاً؛ بوصف ذلك نذير نحس مضاعف.

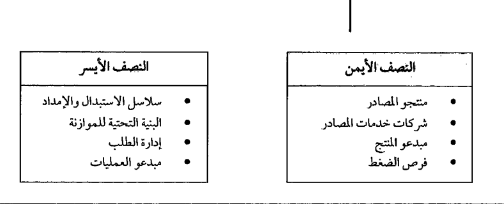
ولكن الاستثمار في الطاقة لا يُحصَر تماماً في مراقبة أسعار النفط وهي تومض في شاشة حاسوب، ومحاولة معرفة الذروة الدقيقة، أو التنبؤ بمتوسط السعر في السنة القادمة إلى أقرب دولار أمريكي؛ فهذه أشياء نعرف أنه لا يوجد محلل استثمار أو خبير اقتصادي يستطيع فعلها بأي قدر من الاتساق. إضافة إلى ذلك، فإن السعر ما هو إلا مقياس واحد يقيس ناحية واحدة من الضغط في سلسلة إمدادات معقدة بشكل لا يصدق؛ أي إن الأمر يبدو مثل أن نقول لك: إن غلاية المكِنة على وشك تفجير البخار، ولكن المعلومات المفيدة بالفعل هي معرفة المحطة النهائية للقطار.

إن الاستثمار بنجاح في الطاقة، أو أي صناعة أخرى، يُمثَّل بالتنبؤ بخاصية التغيرات التالية ونوعيتها؛ والتغير يمكن أن يكون قصير المدى أو طويله. ويقدم كل استثمار في الطاقة الطيف كاملاً: من مستقبل تجارة النفط دقيقة بعد الأخرى إلى عقود طويلة من تطور الشيء العظيم التالي منذ المصباح الكهربائي. وأياً كانت الحال، فقد كتبت هذا الكتاب بتعمد فلسفة "من أعلى إلى أسفل"؛ لا سعياً لإعطاء كل من مستثمري المدى القصير والمدى الطويل نصيحة محددة حول ما سيكون عليه سعر النفط في كل سنة من "العشرية" التالية، ولكن - بالأحرى - غرس طريقة تفكير في ديناميكيات الطاقة، والعمل الذي نستمده منها. فإذا فهمنا هذا فقد فهمنا استثمار الفرصة.

وهكذا أعود إلى دورة الطاقة التطورية الخاصة بي التي ناقشتها في الفصل الأول. فمع تطور ديناميكيات الطاقة حول الدورة نجد الكثير من الفرص؛ وهنا نقدم نصيحة مستفيضة حول ما نركز عليه في كل من النصفين، كما هو مبين في الشكل (7-1).

الشكل (7-1)

دورة تطور الطاقة



النمو والاعتمادية، تصاعد الضغط

يتم خلق القيمة في النصف الصحيح من الدورة التطورية بالعثور على موارد الطاقة وتطويرها، ونقلها إلى الأسواق، وإدخالها في العمل.

أصول المصادر: عندما يتسارع النمو بقوة، ويصبح المجتمع مدمناً، ويتصاعد الضغط، فإن قيمة أصول مصادر الطاقة الأولية تزداد. وهذا هو الاستثمار على طريقة ماكبث. وبعبارة أخرى، يحدث فائض في قيمة الشركات التي تملك أصولاً نفطية إذا أحكمت سلسلة إمدادات النفط. والشيء نفسه ينطبق على الفحم الحجري، والغاز الطبيعي، واليورانيوم. وغالباً ما يؤدي إحكام سلعة واحدة - علماً أن أنواع الوقود الأولى يمكن أن يحل بعضها محل بعض: فمثلاً، يمكن إحراق زيت الوقود والغاز الطبيعي لتوليد الكهرباء - إلى زيادة قيمة البديل توقعاً للاستبدال وإعادة التوازن. والمفتاح هو الاستثمار في منتجي التكلفة المنخفضة؛ فمشروعات التكلفة المرتفعة هي الأكثر ضعفاً إزاء فقدان القيمة بعد نقطة التحول.

خدمات المصادر: على شخص ما أن يستخرج المصدر من باطن الأرض، وفي الأعمال التجارية للنفط والغاز عادة ما لا تكون الشركات نفسها من يملك المستودعات. وتصبح الشركات التي تملك معدات الحفر والمضخات الكابسة وتشغلها، وتملك خطوط الأنابيب وشاحنات النقل والناقلات ومجموعة الخدمات الأخرى الكبيرة التي تدعم سلسلة الإمدادات المتعطشة، نشيطة جداً مع ازدياد التدافع لجلب المزيد من الإمدادات.

الصناع التخصصيون: إن الأعمال في مجال الطاقة تُشكَّل من شبكة هائلة من الصلب، والمعدات، والخردوات؛ فمثل هذه المنتجات يشتد الطلب عليه لدعم البنية التحتية لسلسلة الإمدادات منذ البداية حتى النهاية، عندما تكون هناك عجلة لجلب المزيد من أنواع الوقود إلى السوق.

إبداع المنتجات: في أثناء مرحلة النمو والاعتمادية أخيراً، توجد فرصة للاستثمار في الشركات الرائدة في مجال المنتجات المبتكرة الجديدة التي تحول الطاقة. عندما أدخلت الكهرباء إلى السوق ولدت مجموعة مثيرة للذهن من المنتجات الجديدة بدءاً بالمصابيح الكهربائية وصولاً إلى مجففات الشعر، ومازالت الشركات تبدع حتى اليوم. كما ولَّدت

تعددية استعمال الجازولين أموراً أكثر بكثير من السيارة. وتمثل مراوح الصفق، ومناشير الأخشاب، ومولدات مواقع المعسكرات مجموعة فرعية صغيرة من ابتكارات المنتج، التي وفرت لشركات المقاولات ومستثمريها فرصة الكسب المالي.

نقطة التحول وإعادة التوازن

يتغير التأكيد بعد نقطة التحول؛ ويستقر نمو الاستهلاك بالنسبة إلى الوقود الفاقد للأفضلية، ويحاول الأفراد والدول والشركات تخليص أنفسهم من الاعتمادية، وتصل قيمة أصول مصادر الطاقة إلى ذروة ثم تبدأ في الهبوط، وينتقل التشديد إلى حلول إعادة التوازن وغيرها من المصادر البديلة. إن الأمور مازالت تتغير، ومازال هناك مال يجنى، ولكن، استثمرْ في الزيت الصخري لا زيت الحيتان، واشترِ معدات الحفر لا سفن صيد الحيتان، ابحثْ عن الفرصة في الطريقة التي يحافظ بها الناس على الطاقة.

المصادر البديلة وسلاسل الإمدادات: سوف يكسب الغاز الطبيعي المسال، والفحم الحجري، واليورانيوم، ومصادر الطاقة المتجددة قيمة عندما يصبح النفط الخام الخفيف الحلو معوقاً بشكل مطرد؛ بسبب الضغط ونقطة التحول النهائية. وستظل كذلك في المقدمة المصادر غير التقليدية للمنتجات البترولية؛ كالرمال الزيتية والطين المتحجر. وغالباً ما يحدث ذلك قبل أن يصل الوقود الفاقد للأفضلية – وهو النفط في هذه الحالة – إلى نقطة التحول. وهكذا، لا يتطلب اللعب في هذا الفضاء الاستثماري، بعد النظر ومراقبة الكثير من" مقاييس الضغط". ولنتذكر أنه من غير الضروري لعب الدورة التطويرية بالتتالي زمنياً، إن الشيء المهم هو فهم الديناميكيات، وتوقع التغيرات، والتحديد المسبق للنتائج المرجحة بقدر أكبر. ابحث عن أفضل بديل تالٍ للوقود الفاقد للأفضلية؛ لأنه سوف يكسب أكثر في القيمة النسبية. والآن بما أنه ليس هناك "رصاصات سحرية"، فإن الفحم الحجري، والغاز الطبيعي، واليورانيوم تبدو كلها مثل الفائزة بالقيمة المرتفعة. ولا يجوز أن ننسى سلاسل الإمدادات المتجددة أيضاً.

موازنة البنية التحتية والخدمات: يتطلب تشييد البنية التحتية لنقل أنواع الوقود الأولي الجديدة إلى السوق استثمارات ضخمة في هذه البنية. ويسلط نشاط الاستثمار في البنية التحتية للغاز الطبيعي المسال وزيت الرمال الكندي الضوءَ على هذه النقطة. ابحث عن الشركات التي تبني المعدات، والخردوات، والأدوات التخصصية التي تسهل إعادة التوازن في الطريق إلى السلاسل البديلة للطاقة.

إدارة الطلب: عندما ترتفع أسعار الوقود يشكو المستهلكون، بعد ذلك يبدأون في الانشغال بمدى ما يستهلكونه، ويصبح إبقاء التحكم في الاستهلاك للمحافظة على الطاقة وعدّ الدولارات شيئاً مهماً، وقد أخذت الثورة الرقمية تزيد الوسائل التي يتم بها ذلك. إن أدوات جمع المعلومات لمراقبة استهلاك الطاقة، وكفاءة الطاقة، واستهلاك الدولار ستصير كلها أموراً مهمة بشكل متزايد في كل أنواع المعدات اليومية. وسنكون جميعاً شركات وأفراداً أكثر وعياً بمدى ما يكلفه العمل الذي نستخلصه من مختلف مصادر الوقود الخاصة بنا؛ وستوسع الشركات التي تمسك بهذه الفرصة الثورة الرقمية في أرض خصبة ماتزال مغروسة في عصر النظائر.

ابتداع العمليات: بعد أن جعلت عقود من ابتداع المنتجات في مرحلة نمو الوقود دولاً كاملة تدمن طرائق مبتدعة لاستخلاص العمل، ينبغي أن نعمل شيئاً لتخفيف الضغط من دون التضحية بكمية العمل. ونحن نعرف أن إعادة التوازن لا تُقصَر فحسب على الانتقال إلى البدائل والمحافظة على الطاقة، إنها تعني أيضاً الاهتداء إلى ابتداع العمليات التي تحسن كفاءة كل المنتجات التي طورت حتى الآن، والتي تستخلص العمل من سلاسل إمدادات الوقود الأولي. إن التقنية ممكِّن رئيسي من كفاءة الطاقة، والشركات التي ترتاد طرائق لفعل ذلك لها صفقة قيمة متزايدة مع تصاعد الضغط والوصول إلى نقطة تحول. علاوة على ذلك، أخذت سياسات الطاقة لدى كثير من الدول، بما في ذلك الولايات المتحدة الأمريكية، تعرض منحاً، ودعماً يبلغ مليارات الدولارات الأمريكية على الشركات؛ كي تجد حلاً للعمليات. لقد أخذ ابتداع المنتَج يفسح المجال لابتداع العمليات، وسوف تزداد فرص الاستثمار في هذا المجال.

الرصاصات السحرية

إن الاستثمار في التقنيات الجديدة تماماً، فرضية مرتفعة المخاطر وطويلة المدى، وهي كذلك بقدر أكبر اليوم منها في الماضي؛ لأننا قد استنفدنا الرصاصات السحرية الجلية، وأخذنا ندفع حدود الكفاءة النظرية في كثير من عمليات الاتجاه السائد إلى نهاياتها. وينبغي النظر بدرجة عالية من الشك إلى أي شخص، أو أي شركة، يدعيان أنهما يملكان اليوم رصاصة سحرية تحل كل مشكلاتنا في مجال الطاقة، (كما كان شأن الزيت الصخري مع زيت الحيتان). وفي الوقت الحالي ينبغي أن يكون لك حسّ بالاستثمار الرأسمالي الهائل، والآفاق التي كانت متضمنة زمناً طويلاً في تأسيس ولو موضع قدم على مشهد الطاقة المتحصن داخل معايير مزمنة وخردوات موروثة. إن فرص الفوز في أي نوع من هذا الاستثمار قد هبطت بشكل جذري طوال السنوات المائة والخمسين الماضية.

الأفراد

ماذا عن الفرد، وصاحب الأعمال التجارية الصغيرة، وموظفي المكاتب، والأطباء، والمحامين، وتنفيذيي الأعمال التجارية، والفنانين، والمدير غير الربحي، وعمال المصانع، والمعلمين، والآباء، والطلاب، أو المتقاعدين؟ إن كل الموجهات التي قدمت في الأجزاء السابقة تؤثر في عوالمهم بدرجات متفاوتة، وربما كان ذلك جزءاً من الديناميكيات التي ستشكل أساليب حياتهم أو أماكن عملهم، وربما سيُغيِّر قانون الضرائب والقانون التنظيمي أو مناخ الأعمال التجارية الذي يعيشون فيه؛ وربما ستؤثر فرص الاستثمار في تفكيرهم وتسمح لهم بفهم الفرص والأخطار المتأصلة في التغيرات القادمة. إن اقتصاد الطاقة – تماماً؛ كالكثير من المستثمرين في المنازل الذين يتمنون لو استطاعوا التنبؤ بصعود مؤشر ناسداك NASDAQ، وهبوطه – يعد بأنه سيستمر في التقلب هو الآخر.

عند كل أزمة يبدو أن الأفراد يتلقون معظم الألم، ويحسون بالأعباء بأكبر قدر من الحدّة، ويحصلون على التوصيات البالية جداً لتحمل العاصفة. ومع ارتفاع أسعار الغاز

والتدفئة، نحسّ جميعاً بالتكلفة النقدية. والحلول التي نجحت في الماضي سوف تنجح مرة أخرى في المستقبل القريب: استثمرْ في طرائق وعادات لترشيد استخدامك الخاص للطاقة، واشترِ مركبات صغرى وأكثر كفاءة، ارتفعْ إلى استعمال أدوات أكثر كفاءة في مجال الطاقة. لقد سمعتَ هذه النصائح من قبل، ولسوف تسمع المزيد والمزيد منها في المستقبل، ونصيحتي أن تتعظ، وكلما كان ذلك أسرع كان أفضل؛ فإذا كنت في صدد شراء مركبة في غضون أشهر قليلة، فتخلّ عن المركبة الرياضية الشرهة لالتهام الغاز، واشترِ سيارة سيدان (Sedan)، ذات الكفاءة الوقودية، وإذا كنت في صدد شراء منزل، فتفحص الفرن وتكاليف الطاقة عن كثب قبل أن تتخذ قراراً، وإذا كنت في صدد الاختيار بين كونك ستبني أرضية من دون سقف أو ستعزل العلّية، فإنه يجب أن تدرك أن أسعار الطاقة لن تهبط.

إنني لا أستطيع التنبؤ بنوع المياه المتلاطمة والهادئة التي سنبحر فيها خلال السنوات العشر أو السنوات العشرين القادمة، بقدر أكبر من استطاعتي التنبؤ بأن صبياً يعمل في مزرعة في نيوإنجلند في منتصف القرن التاسع عشر سينتهي به الأمر إلى العمل صيادَ حيتان في نانتوكت (Nantucket)، أو حمل براميل النفط الخام في بنسلفانيا، أو استبدال مصابيح الكيروسين بالشموع في مصنعه للنسيج، بينما يفسح الغرفة المجاورة لطاحونة الماء، لمكِنة بخار تعمل بالفحم الحجري. ولكنني أستطيع التنبؤ بأن المعرفة والفهم المتعلقين بالأزمنة المربكة القادمة سوف يفيدان حياتك بمجموعة من الطرائق، ويؤثران في الاختيارات التي تقدم عليها. إن توقعاتنا عن المستقبل تعتمد على أسعار الطاقة بقدر أكبر مما ندركه، سواء أكان الاقتصاد سيصبح نشيطاً أم كان مترنحاً، وسواء أكان التضخم سيظل منخفضاً أم كان سيبدأ في الارتفاع، وسواء أكانت دولتنا أو صناعتنا في وضع جيد أم كانتا في وضع سيِّئ. إن أولئك الذين يدخرون المال عبر المحافظة على الطاقة أو الكفاءة سيستفيدون من المقاربات الجديدة، ويتحملون العاصفة التي ستساعدنا وتساعد عائلاتنا. وفي الوقت نفسه، سنساعد بلادنا في أن تصبح أكثر أمناً، ومستقرة اقتصادياً، وسليمة بيئياً، ومنافسة؛ مكاناً سيصبح أكثر صحة وأكثر تقدماً وأكثر ثراء بالفرص.

الطريق إلى الأمام

وأنا أكتب هذه الكلمات الأخيرة وصيفُ عام 2005، يقترب من نهاية، وصل النفط 65 دولاراً أمريكياً للبرميل، وفصل الشتاء ينتظر عند المنعطف. ومازالت الآثار اللاحقة لإعصاري ريتا وكاترينا تشوش عمليات المصافي والتوزيع في خليج المكسيك، مذكرة الأسواق العصبية مرة أخرى بمدى ضعفنا ونحن نعمل بمثل هذه السعة الاحتياطية القليلة. ومازال السياسيون في الولايات المتحدة الأمريكية، والمقالات الافتتاحية، وبعض قادة الأعمال التجارية يشجبون مناقصة شركة النفط القومية الصينية لشراء ينوكال (Unocal)؛ بسبب قضايا الأمن القومية المعرضة للخطر، وفي غضون ذلك رفعت شركة النفط القومية الصينية مناقصتها بهدوء. لقد عدت تواً من إجازة عائلية في أوربا لمدة أسبوعين. وقبل سنوات قليلة كنا نسافر إلى الساحل الشرقي؛ حيث نعرج لزيارة بعض مصانع النسيج التي تعمل بالطاقة المائية. وفي الصيف الأسبق سافرنا إلى إنجلترا؛ حيث رأينا مكان ميلاد الثورة الصناعية. وهذه السنة لم تكن لنا أجندة تتعلق بالطاقة، وبرغم ذلك فسيكون من المستحيل تجاهل قضايا الطاقة كما كانت الحال عليه دائماً.

في أول يوم لنا في لندن فجر الإرهابيون أربع قنابل في مواقع منسقة عبر نظام المواصلات العامة؛ وهذا أدى إلى مقتل 52 شخصاً بريئاً وجرح مئات آخرين. وقد بكت لندن التي ضربتها شظايا التوترات الجيوسياسية كثيراً من المرات، وحزنت، لكنها عادت سريعاً إلى أعمال الحياة اليومية. وحتى الأسواق المالية التي تتصف بالحساسية والإجهاد بالنسبة إلى التقلبية المتكررة لأزمنتنا الحديثة، تباطأت يوماً واحداً فقط، لم يكد يُرصد خلاله أي خطر. لقد أخذنا نعتاد على التغير المفاجئ وغير المتوقع بعد 20 عاماً من النمو الرائع المتفائل.

تجولت مع أسرتي حول لندن في يوم التفجيرات متحاشين المواصلات العامة، وسرنا على الأقدام إلى مختلف المواقع السياحية عندما كانت صفارات الشرطة والإسعاف تنوح

خلفنا من دون انقطاع. ومع مشاهدتنا مرونة البريطانيين وهدوءهم، تذكرت قدرة ونستون تشرشل على التنبؤ عندما حول اقتصاد دولته؛ ومن ثم العالم، من الفحم الحجري إلى النفط الخام. وقبل انتهاء اليوم وجدنا أنفسنا في وستمنستر آبي؛ حيث الكثير من الرواد دفن أو خلد، في العلوم، والسياسة، والفنون؛ مثل: إسحق نيوتن، وبنجامين دزرائيلي، وتشارلز ديكنز. وفي غمرة تعجبي من الأسماء، وجدت نفسي واقفاً أمام تمثال لتخليد جيمس واط. وعند قراءتي للكتابة المنحوتة، أخذت قلمي نسخت: "الملك، ووزراؤه، والكثير من النبلاء والعامة في المملكة يرفعون هذا التمثال لـ **جيمس واط** الذي وجّه العبقرية الأصيلة، وأجرى تمريناً مبكراً في البحث الفلسفي لتحسين مكِنة البخار، ووسع مصادر بلاده، وزاد قوة الإنسان، وصعد إلى مكانة مرموقة وسط أكثر المهتمين بالعلوم شهرة، والمحسِّنين الحقيقيين للعالم".

"وسع مصادر بلاده، وزاد قوة الإنسان"، هذه الكلمات بسيطة، ولكن أي عالم برز من الطاقة التي أظهر لنا واط كيفية الاستفادة منها. والأمر كذلك أيضاً مع المخترعين والقادة الذين ساعدونا في العثور على مصادر الطاقة في كوكبنا، واستغلالها، والاستفادة منها. إننا محظوظون عندما نكون قادرين على أخذ الطاقة شيئاً مسلماً به؛ لأن هذا يعني أننا نعيش في أزمنة مزدهرة ومستقرة. والآن ولّت تلك الأيام. لقد أصبحت الأسعار المرتفعة والمتقلبة، المعيار في هذا الفصل من تطور طاقتنا. ولكن لا يجوز أن ننسى أن الاضطراب والشك اللذين ظلا يحيطان بالطاقة عبر التاريخ قد كانا يفضيان دائماً إلى مستقبل أكثر سطوعاً. وأعتقد أن هذا النمط سوف يتماسك على مدى العصر الذي ندلف إليه الآن.

الهوامش

الفصل الأول

1. البرميل هو وحدة حجم قياسية في صناعة الطاقة، ويساوي البرميل الواحد 42 جالوناً أمريكياً، أو 35 جالوناً إمبراطورياً، أو 159 لتراً تقريباً.

2. أوبك هي منظمة الدول المصدرة للنفط، وتمثل إحدى عشرة دولة، هي كبرى الدول المنتجة للنفط في العالم.

3. رداً على أبحاث ألمانيا النازية المزعومة في الأسلحة النووية، شرعت الولايات المتحدة الأمريكية في مشروع مانهاتن البالغ السرية والأولوية في حزيران/ يونيو عام 1942، وعمل العلماء بنجاح في أنحاء البلاد على برنامج سريع؛ لتطوير أول قنبلة ذرية في العالم. وكانت الطاقة النووية النتاجَ غير العسكري لمشروع مانهاتن.

4. انظر:
Moby-Dick; or, *The Whale* by Herman Melville, 536; 1972 Penguin Books, New York.

5. انظر:
Moby-Dick; or, *The Whale* by Herman Melville, 204; 1972 Penguin Books, New York.

6. انظر:
Remarks by Chairman Alan Greenspan to the National Italian American Foundation, Washington, D. C. , October 15, 2004

7. انظر: سهم التقنيات والبدائل الجذرية الموصل إلى داخل دورة تطور الطاقة في الشكل (1-1).

8. *Moby-Dick*; or, *The Whale* by Herman Melville, 537; 1972 Penguin Books, New York.

الفصل الثاني

1. تفترض الحسابات استهلاك 50٪ من كل برميل من النفط اليوم في قطاع النقل، بينما يتم استهلاك الخمسين بالمائة الثانية في أسواق أخرى. وتفترض الحسابات أيضاً، أنه يتم قطع المسافات الإجمالية نفسها قبل زيادة الكفاءة وبعدها.

2. *Bleak House* by Charles Dickens, 2; 1991, Oxford University Press, New York.

3. *We fight for Oil* by Ludlow Denny, 24; 1928 Alfred A. Knopf, New York.

4. *We fight for Oil* by Ludlow Denny, 24-25; 1928 Alfred A. Knopf, New York.

5. انظر:
The Prize: The Epic Quest for Oil, Money and Power by Daniel Yergin, 156; 1991, Simon & Schuster, New York.

6. *We fight for Oil* by Ludlow Denny, 24-25; 1928 Alfred A. Knopf, New York.

7. انظر:
The Prize: The Epic Quest for Oil, Money and Power by Daniel Yergin, 156; 1991, Simon & Schuster, New York.

8. *We fight for Oil* by Ludlow Denny, 27-28; 1928 Alfred A. Knopf, New York.

9. *We fight for Oil* by Ludlow Denny, 16; 1928 Alfred A. Knopf, New York.

10. Forbes, R. J., *Stdies in Early Petroleum History*, E. J. Brill, Netherlands, 1958, 155.

11. *We fight for Oil* by Ludlow Denny, 18; 1928 Alfred A. Knopf, New York.

12. *London Financial News*, December 24, 1918.

13. انظر:
Oil Imperialism: The International Struggle for Petroleum by Louis Fisher; 1926 International Publishers, New York.

14. *The Secret History of the Oil Companies in the Middle East*, Volume I.

15. *The Secret History of the Oil Companies in the Middle East*, Volume I.

16. تم استنتاجه استقرائياً من بيانات المراجعة الإحصائية لشركة بي بي عام 2004، ويشمل الرقم 13 مليون برميل يومياً، واردات المنتجات النفطية؛ مثل البنزين. وقد بلغت واردات النفط الخام وحدها 10.5 ملايين برميل يومياً تقريباً عام 2005.

17. Fanning, *Foreign Oil and the Free World*, page 352.

18. US Energy Information Agency Financial reporting System.

19. *We fight for Oil* by Ludlow Denny, p. 15; 1928 Alfred A. Knopf, New York.

الفصل الثالث

1. موجود في *Nukespeak*، تأليف Hilgarten, Bell & O'Connor، الذي يستشهد بـ:
"Notes and Comments," *The New Yorker*, vol. XLIX, no. 42, 10 December 1973, 37.

2. انظر:
Oil: The New Monarch of Motion by Reid Sayers McBeth, 2; 1919, Markets Publishing Corp. , New York.

3. كانت الدول الأعضاء في أوبك: المملكة العربية السعودية وإيران والكويت والعراق وفنزويلا، بعد ذلك أصبحت العضوية تضم أيضاً، قطر وليبيا وإندونيسيا ودولة الإمارات العربية المتحدة والجزائر ونيجيريا والإكوادور والغابون.

4. .Rotterdam spot price; Danielsen, *The Evolution of OPEC*, page 172. x

5. .BP Statistical Review

6. انظر:
BP Statistical Review; Three-year average Iranian production between 1976 to 1978 inclusive.

الفصل الرابع

1. .*New York Herald Tribune*, January 9, 1948

2. المتوسط القومي الأمريكي لسعر التجزئة للجازولين العادي، والخالي من الرصاص الذي تم التكييف بينه وبين التضخم في نهاية الربع الثاني من عام 2005، وأعطي سعراً بالدولار عام 2005.

3. للتبسيط قمت بسك مصطلح «عامل الاعتمادية النفطية»، ومن الناحية الفنية يتم حسابه بالطريقة نفسها التي يحسب بها المقياس المعروف تماماً في الاقتصاد، وهو المسمى مطاطية الطلب في إجمالي الناتج المحلي، وبعد ذلك يتم ضربه في 100.

4. International Energy Agency, *Annual Statistical Supplement 2004 Edition*;، وهو الذي يشمل النفط الخام، والمكثفات، وسوائل الغاز الطبيعي، والنفط من المصادر غير التقليدية.

5. البيانات مأخوذة من: US Department of Transportation, Federal Highway Administration, *Highway Statistics 2002*. ومن الناحية الرسمية كانت هناك 220,932,000 سيارة خفيفة مسجلة عام 2002.

6. الخطاب الافتتاحي لكامدن.

7. نائب الرئيس شيني يحيي القوات: ملاحظات من نائب الرئيس إلى جمعية محرري الأخبار الأمريكية، 9 نيسان/ إبريل عام 2003.

8. 191 من الدول الأعضاء في الأمم المتحدة زائداً مدينة الفاتيكان.

9. لأسعار أوبك علاقة بسعر متوسط، يمثل سلة إنتاج من الدول الأعضاء. وفي المتوسط فإن سلة أوبك أرخص من نفط تكساس المتوسط؛ لأنها مزيج أثقل.

10. Mrantz, Maxine, *Hawaii's Whaling Days*, 36.

الفصل الخامس

1. *Time* magazine, May 8, 1989 "Fusion Illusion?".

2. انظر:

Evolution of the Electric Incandescent Lamp, by Franklin Leonard Pope, 15; 1894, Boschen & Wefer, New York.

3. *Harper's Monthly*, 1932 .3.

4. انظر:

Evolution of the Electric Incandescent Lamp, by Franklin Leonard Pope, 38; 1894, Boschen & Wefer, New York.

7. انظر:

Evolution of the Electric Incandescent Lamp, by Franklin Leonard Pope, 18; 1894, Boschen & Wefer, New York.

الفصل السادس

1. انظر:

Windhoek Advertiser, April 25, 1986 (as taken from Richard Knight, March 2001), (richardknight. homestead. com/files/oilembargo.).

2. تحت الضغط العادي للجو، يتحول الغاز الطبيعي إلى سائل عند −260 درجة فهرنهايت. (−162 درجة مئوية).

3. *New York Times*, December 30, 1979 (as taken from Grayson, page 3).

الفصل السابع

1. *New York Times*, July 12, 2005.

المراجع

Anderson, J. W., *Diesel Engineering*, New York, McGraw-Hill, 1933.

Asian Energy Markets: Dynamics and Trends, The Emirates Center for Strategic Studies and Research, Abu Dhabi, 2004.

Baker, Robert L., *Oil Blood and Sand*, New York, D. Appleton-Century Company Incorporated, 1942.

Barlow, Raymond E. and Kaiser, Joan, *A Guide to Sandwich Glass Whale Oil Lamps and Accessories*, Wyndham, NH, Barlow-Kaiser Publishing Company, Inc., 1989.

Billington, David P., *The Innovators: The Engineering Pioneers Who Made America Modern*, New York, John Wiley & Sons, Inc., 1996.

Boyle, Godfrey. *Renewable Energy; Power for a Sustainable Future, Second Edition*. New York, Oxford University Press in Association with The Open University, 2004.

Brannt, William T. *The Manufacture of Soap & Candles*. London, Sampson Low & Co., 1888.

Bright, Arthur A. Jr. *The Electric-Lamp Industry: Technological Change and Economic Development from 1800 to 1947*, New York, The MacMillan Company, 1949.

Brunner, Christopher T., *The Problem of Oil*, London, Ernest Benn Limited, 1930.

Chesterman, John I., *An Index of Possibilities: Energy & Power*, New York, Pantheon Books, 1974.

Comfort, Darlene J. *The Abasand Fiasco: The rise and fall of a brave pioneer Oil Sands extraction plant*. Jubilee Committee, Fort McMurray, 1980.

Conant, Melvin A. *The Universe of Oil: Selections from the Geopolitical Writings of Melvin A. Conant.* Calgary, Canadian Energy Research Institute, 1999.

Creighton, Margaret S. *Rites & Passage: The Experience of American Whaling, 1830-1870.* Cambridge UK, Cambridge University Press, 1995.

Danielsen, Albert L. *The Evolution of OPEC.* Harcourt Brace Jovanovich, Inc., New York, 1982.

Deffeyes, Kenneth S. *Hubbert's Peak; The Impending World Oil Shortage.* Princeton, NJ, Princeton University Press, 2001.

de Mille, George. *Oil in Canada West, The Early Years*, Calgary, 1969.

Denny, Ludwell. *We Fight for Oil.* New York, Alfred A. Knopf, 1928.

Dickens, Charles. *Bleak House.* Oxford UK, Oxford University Press, 1991.

Dunn, Seth. *Hydrogen Futures: Toward a Sustainable Energy System*, Washington, D.C., Worldwatch Institute, 2001.

Egloff, Gustav. *Earth Oil*, Baltimore, The Williams & Wilkins Company, 1933.

Eveleigh, David, J. *Candle Lighting*, Princes Risborough, Buckinghamshire, Shire Publications Lts., 2003.

Fanning, Leonard M. *Foreign Oil and the Free World.* New York, McGraw-Hill, 1954.

Fischer, Louis. *Oil Imperialism.* New York, International Publishers, 1926.

Forbes, R.J. *Studies in Early Petroleum History.* Leiden, Netherlands, E.J. Brill, 1958.

Friedel, Robert, and Israel, P., *Edison's Electric Light: Biography of an Invention*, New Brunswick, New Jersey, Rutgers University Press, 1986.

Golley, John, *Genesis of the Jet: Frank Whittle and the Invention of the Jet Engine*, Shrewsbury, England, Airlife Publishing, 1996.

Gould, Ed., *Oil; The History of Canada's Oil & Gas Industry.* Hancock House Publishers, Surrey, 1976.

Grayson, L.E. *National Oil Companies.* New York, John Wiley & Sons Ltd., 1981.

Hawken, Paul, Lovins A. and Lovins L., *Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution*, Boston, Little Brown and Company, 1999.

Hemsley Longrigg, Stephen. *Oil in the Middle East: Its Discovery and Development.* Issued under the auspices of the Royal Institute of International Affairs, Oxford University Press, London, 1954.

Hough, Walter. *Collection of Heating and Lighting Utensils in the United States National Museum, Bulletin 141*, United States Government Printing Office, Washington, 1981.

International Energy Agency. *Energy Policies of IEA Countries—The Republic of Korea 2002 Review*, IEA Publications, Washington, 2002.

Israel, Paul., *Edison: A Life of Invention*, New York, John Wiley & Sons, 1998.

James, Peter, and Thorpe, N., *Ancient Inventions*, New York, Ballantine Books, 1994.

Kennedy, William J., *Secret History of the Oil Companies in the Middle East, Volumes I and II*, Salisbury, N.C., Documentary Publications,1979.

Kugler, Richard C., *The Whale Oil Trade 1750-1775*, New Bedford, The Colonial Society of Massachusetts, 1980.

Leavitt, John F. *The Charles W. Morgan*. Mystic, Connecticut-Mystic Seaport Museum, Incorporated, 1998.

Lumley, John L., *Engines: An Introduction*, Cambridge, U.K., Cambridge University Press, 1999.

Marre, Louis A. *Diesel Locomotives: The First 50 Years–A guide to diesels built before 1972; Railraod Reference Series No. 10*. Waukesha, WI, Kalmbach Publishing Co., 1995.

McLaurin, John, J., *Sketches in Crude Oil*, Harrisburg, PA, Published by the Author, 1896.

Millard, Andre, *Edison and the Business of Innovation*, The John Hopkins University Press, Baltimore, 1990.

Mrantz, Maxine. *Hawaii's Whaling Days*. Aloha Publishing, Honolulu,1976.

Northrup, John, D., *Natural Gas in 1915*, Washington, D.C., Government Printing Office, 1916.

Nye, David E., *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology*, Cambridge, MIT Press, 1990.

O'Connor, Harvey. *The Empire of Oil*. New York, Monthly Review Press, 1955.

Pope, Franklin Leonard. *Evolution of the Electric Incandescent Lamp*. New York, Boschen & Wefer, 1894.

Ratcliffe, Samantha. *Horse Transport in London*. Tempus Publishing Limited, Stroud, 2005.

The Rushlight Club. *Early Lights, A Pictorial Guide*. The Rushlight Club, 1979.

Sampson, Anthony. *The Seven Sisters: The Great Oil Companies & The World They Shaped.* New York, The Viking Press, Inc., 1975.

Sayers McBeth, Reid. *Oil, The New Monarch of Motion.* New York, Markets Publishing Corp., 1919.

Shwardran, Benjamin. *The Middle East, Oil and the Great Powers.* New York, Frederick A. Praeger, 1955.

Simmons, Matt. *The Oil World: 1973 Compared to 2000.* From Web site.

Soloman, Brian. *The American Diesel Locomotive.* Osceola, WI, MBI Publishing Company, 2000.

Stivers, William. *Supremacy and Oil—Iraq, Turkey and the Anglo-American World Order, 1918-1930.* New York, Cornell University Press, 1982.

Talbot, Frederick A. *The Oil Conquest of the World.* Philadelphia, J.B. Lippincott Company, 1914.

Utterback, James, M., *Mastering the Dynamics of Innovation: How Companies Can Seize Opportunities in the Face of Technological Change,* Boston, Harvard Business School Press, 1994.

Yergin, Daniel. *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money and Power.* New York, Simon & Schuster, 1991.

Web Sites

http://www.nps.gov/lowe/loweweb/Lowell_History/prologue.htm

ألـف برميـل في الثانيـة

نقطة التحول النفطي القادمة والتحديات التي يواجهها عالم يعتمد على الطاقة

يعد هذا الكتاب زبدة خبرة امتدت أكثر من أربعين عاماً في مجال صناعة الطاقة؛ حيث يقدم فيه ومن خلاله مؤلفه بيتر تيرتزاكيان، قراءته لماضي هذه الصناعة، وتصوره لراهنها ومستقبلها. وهو يرى أن الزيادة السكانية في العالم وانتشار الأسلحة النووية والتغيرات المناخية والأحداث في العراق والشرق الأوسط عموماً، وانفتاح شهية الصين والهند للطاقة في منافسة الولايات المتحدة الأمريكية على ما تبقى من هذا النفط الذي تتزايد صعوبة إيجاده، وغير ذلك من العوامل النفسية المتصلة بقلق الإحساس بمحدودية البدائل المتاحة؛ كل ذلك سيؤدي قريباً إلى تزايد الضغط الذي سيفضي إلى نقطة التحول القادمة؛ مثلما أدت الضغوطات الماضية في مجال الطاقة إلى حدوث نقاط التحول من زيت الحوت إلى أنواع الوقود الأحفوري.

هذا الكتاب إذاً معنيّ بفهم الحلول واقتناص الفرص مع اقتراب نقطة التحول النفطي التي تلوح في الأفق. ألفه عالم متخصص في استشراف المستقبل
النصح لصناع القرار الذين يتخذون القرارات التي تتعلق بمئات
الدولارات. وهو يحاول فيه تقديم أجوبة على ما يقول إنها أسئلة شائ
بساطتها الظاهرة، يثيرها في وجهه قادة الأعمال والسياسيون والمواطنون ا
إلى أي مدى سترتفع أسعار النفط؟ لماذا تقع هذه التغيرات؟ هل ستنفد
لدينا؟ ما الذي سيحدث للاقتصادات العالمية؟ ومن أين ستأتي الحلول؟
نستطيع الاستفادة الكاملة من الفرص؟

ISBN 978-9948-14-107-5
9 789948 141075